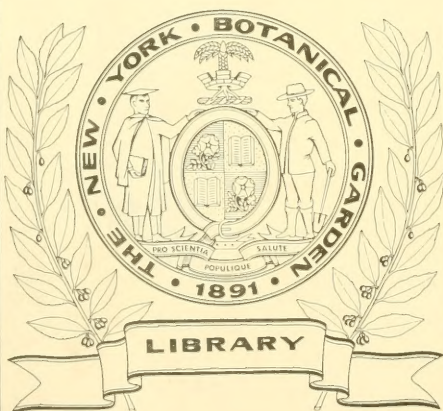


XM
.03

vol. 6
1911/12







34
BAND VI HEFT 1 u. 2

OKTOBER 1911

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1911

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

**Einführung in die experimentelle Vererbungs-
lehre** von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit
80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M. 50 Pf.,
gebunden in Ganzleinen 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunlicher Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in größtem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind imstande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist vielen Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeitgemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

The Mendelian Inheritance of Certain Chemical Characters in Maize¹⁾.

By Raymond Pearl and James M. Bartlett.

Introduction.

In the work which has thus far been done along Mendelian lines in the study of inheritance the characters dealt with have been, in the main, either purely structural, or else somatic colors and color patterns. Beyond all structural and color characters there is, a further, more or less well defined, set of attributes of organisms, the inheritance of which has not been subjected to experimental analysis so far as we are aware. These may be called the invisible chemical characters. In all agricultural work these characters are of great importance. Thus to mention but a few examples; the value of sugar beets is directly determined by their sugar content; maize is of value for feeding purposes in direct proportion to its nitrogen content, etc. It is, of course, a well known fact that different strains and different individuals within the strain, in all our agricultural plants, vary in their chemical composition. On the basis of this variation a great deal of work has been done in improving various plants by selective breeding in respect to one or another of their invisible chemical characteristics. One needs to mention here by way of illustration only such conspicuous examples as the breeding of beets for increased sugar content, and the work at the Illinois Station (1)²⁾ in changing the protein and oil content of maize by selection. It may fairly be

1) Papers from the Biological Laboratory of the Maine Experiment Station, Orono, Maine, U. S. A. No. 26. The investigations on which this paper is based were carried out in the biological and chemical departments of the Station working jointly. The division of labor was as follows: The work of obtaining the material and the preparation of the paper were done in the Department of Biology; the chemical analyses were made in the Department of Chemistry.

2) Numbers in brackets throughout the text refer to items in the literature list at the end of the paper.

said that in such cases as these is to be found what is apparently the best existing evidence that the continued selection of minute fluctuating variations has a cumulative effect. It is, therefore, of the greatest importance to subject this evidence to the most careful scrutiny, and to make a thorough experimental analysis of the method of inheritance of these invisible chemical characters.

It is the purpose of the present paper to give the results of a study of the inheritance of certain invisible chemical characters in maize. The problem dealt with is this: Do such characters as the nitrogen content, sugar content, starch content, ash content, etc., of maize behave as unit characters, showing the Mendelian phenomena of dominance, recessiveness and segregation? If they do so behave another category of attributes of living things will have been shown to conform to Mendel's fundamental generalizations. Correns (13) in his classical memoir on maize hybridization and other workers have dealt with starchy and sugary endosperm, but not with the segregation of other chemical characters.

Material and Methods.

Since 1907 the Department of Biology of this Station has been engaged in the experimental breeding of several strains of maize. Two of these furnished the material for the present investigation. One of these was a fine grained, white, sweet (or "sugar"), maize (*Zea mays saccharata*). The other was a yellow "dent" variety. Both were unnamed varieties. In the work of the Station they have been given respectively the names of their original growers from whom the foundation stock for the breeding experiments was obtained. The sweet corn¹⁾ used in these crossing experiments has been thus designated as "Dennett", and the dent corn as "Cornforth". These names have no significance except that of convenience in reference.

A detailed account of the history and characteristics of sweet corn of the Dennett strain has recently been published (2) and need not be repeated here. It may merely be said that the corn is a fine-grained, early maturing, white sweet corn, bearing ears of fine quality²⁾. It has been rather closely inbred for a long time (15 to 25 years)

¹⁾ The word "corn" is used in this paper in the American sense, meaning "maize", and not in the English sense, meaning "grain".

²⁾ Corn of this strain and from seed bred in the Experiment Station plots took first and second prize in the world class for sweet corn at the National Corn Exposition in 1911.

and breeds remarkably true to type. The appearance of a typical ear of the sweet maize used in the crossing experiments is shown in fig. 1*A*.

The dent corn used in these experiments was an unnamed strain which has been grown for a long period of years (at least 15) by Mr. Hiram Cornforth of Waterville, Maine. It is an early maturing yellow dent, producing ears of fair size, but not very uniform quality.

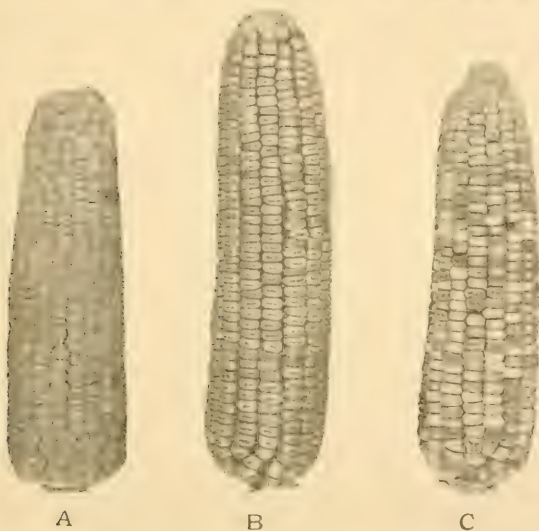


Fig. 1. Photographs of the maize discussed in the text. *A* Pure sweet parent race. *B* Pure dent parent race. *C* Ear bearing F_2 progeny kernels from the cross of *A* with *B*. The ears bearing F_1 progeny kernels are indistinguishable in appearance from the pure dent parent ears (*B*).

It has been inbred for a long period, all of the corn forming this strain being descended from a very few original ears. It has never been specially selected for uniformity with respect to shape of ear, size and shape of kernel, etc., and on this account varies to some extent with reference to these characters. The appearance of a typical ear of this yellow, dent maize is shown in fig. 1*B*.

Both the dent and the sweet corn used in these experiments are known from direct experimentation and observation on the part of

the writer to breed true to their respective types. That is, the sweet corn used never throws starchy kernels, nor does the dent ever throw sweet kernels.

In the summer of 1908 some of this dent corn was planted on the sweet corn breeding plots of the Station at Farmington, Maine. This planting was done in such a way that a sweet corn plot, approximately an acre in extent, was bounded on two parallel sides by this dent corn, there being two rows of the latter on each side of the field. As fast as tassels appeared on this dent corn they were removed¹⁾, before the staminate flowers had opened and shed any pollen. The detasseling was done with the greatest care, not merely because of the safeguarding of the crossing experiments, but also in order that none of the sweet corn, which was being pure bred for another and different purpose, should be fertilized with pollen from the yellow dent. As a matter of fact, only the very smallest amount of pollen escaped from the yellow dent corn. From the whole acre of sweet corn there were obtained only a very small number of kernels (less than 25) which had been fertilized by yellow dent pollen. The total number of sweet kernels produced was somewhere in the millions. The amount of such pollen loose in the field was negligible for present purposes.

The ears borne on the yellow dent stalks were fertilized by pollen from the sweet corn, and in consequence the kernels of these ears represented the F_1 seed of a cross in which the sweet corn was the ♂, and the dent corn the ♀ parent. All of these kernels were like each other and like the yellow dent parent in appearance. This is in accord with the well known results of Correns, Lock, East and others demonstrating that in maize yellowness and "starchiness" of endosperm are dominant over whiteness and "sweetness" (3). The appearance of ears bearing these F_1 seeds was exactly like fig. 1B. Several bushels of such ears were grown in 1900.

In 1909 Dr. Owen Smith²⁾ of Portland very kindly offered to plant a large plot of this F_1 cross-bred maize at his farm on the shore of Sebago Lake. Two acres were accordingly planted with F_1 seed, producing F_1 plants, which in turn bore F_2 kernels. This

¹⁾ By Dr. Frank M. Surface, who carried out the main part of the field work in corn breeding in 1908.

²⁾ It gives me great pleasure to express both the indebtedness and thanks of the Experiment Station to Dr. Smith for his aid in this and other plant breeding work carried on during the last four years. R. P.

plot was in an isolated locality far removed from other corn, and in a situation such that in addition to distance natural barriers acted to prevent the entrance of foreign pollen. No attempt was made to control pollination within the plot, so that what happened was a free and general crossing of the F_1 plants inter se. Since the original parents were a white sweet and a yellow starchy corn the Mendelian expectation here is that the F_2 kernels resulting from the free and random intercrossing of F_1 gametes will be of four different kinds (viz. yellow starchy, white starchy, yellow sweet and white sweet) in the ratio of 9:3:3:1. This is apparent if the gametic formulae be worked out.

Let **Y** = yellow endosperm
y = absence of yellow = white endosperm
S = starchy endosperm
s = sugary endosperm¹).

Then in the P generation we have

YS·YS = yellow dent (starchy) parent
ys·ys = white sweet parent.

When crossed these give in F_1

Ys·ys = yellow starchy F_1 kernels, there being dominance of the **YS** characters.

These F_1 kernels produce plants which make gametes of the following kinds: **YS**, **Ys**, **yS**, **ys**.

These mated at random give F_2 kernels of the following sorts:

2 YS·Ys	} = 9 yellow starchy	1 yS·yS	} = 3 white starchy
2 YS·yS		2 yS·ys	
2 Ys·ys		1 ys·ys	= 1 white sweet
2 Ys·yS		1 Ys·Ys	} = 3 yellow sweet.
1 YS·YS	2 Ys·ys		

As a matter of fact extensive counts gave a reasonable approximation to the expected 9:3:3:1 ratio. Fig. 1C shows an ear bearing F_2 kernels. The corn on Dr. Smith's farm made a good growth but owing to seasonal and cultural conditions matured rather unevenly. After it was harvested a sample of about two bushel of ears was sent to the Station. This was a random sample of the crop. Over 50 of these ears (taken at random) were shelled and the kernels

¹) We will not stay here to consider what it is that **s** denotes the absence of. Let us for the moment regard the notation as merely a symbolic expression of the observed fact, without ulterior implications.

sorted into the four different kinds found on each ear. From each of the four lots so obtained random samples of about a pint of kernels each were withdrawn to furnish the material for the chemical analyses of the F_2 generation. Samples of the P and F_1 generations were drawn at random from large supplies of thoroughly mixed seed of these generations which were on hand for other purposes. All of the corn used in the chemical work was entirely mature and thoroughly air dried.

It remains now to speak of the chemical methods used in this study. The following determinations were made, in duplicate, for each sample after it had been finely ground: 1. moisture, 2. nitrogen, 3. protein ($= N \times 6.25$), 4. crude fat (ether extract), 5. ash, 6. crude fiber, 7. pentosans, 8. sucrose, 9. dextrose, 10. total sugars, 11. starch. The methods of analysis used were those of the Association of Official Agricultural Chemists (4), except that for the determination of sugars the methods employed by Straughn and Church (5, p. 14) in their study of the effect of environment on the composition of sweet corn were used. These latter methods had previously been worked out by Straughn (6) and published in an earlier paper. The actual work of analysis was carried out by Mr. A. G. Durgin, Assistant Chemist.

Data.

The results of the analyses of the parent races and the F_1 and F_2 cross-bred progeny are given in Tables I and II. Table I gives the percentage of the different constituents actually found, and Table II gives the percentage which each constituent is of the total dry matter. In Table I the figures for each of the duplicate analyses and the arithmetical average of the two are given. In Table II only the averages appear.

Before entering upon any discussion of the inheritance of these chemical characters it is necessary to compare the analyses of the parent strains used with other published analyses of dent and sweet maize. Two points need specially to be considered here. In the first place, since the whole of the discussion which follows assumes the substantial accuracy of the chemical analyses made, it is desirable to see whether our results agree with those of other workers, on similar material. In the second place it is important to know how far the dent and sweet varieties used in this study as original parent forms, are typical in respect to chemical composition when compared with dent and sweet corn in general. In other words, do the obvious

Table I.

Showing the Percentage Composition of Yellow Dent and White Sweet Strains of Maize, and of their Cross-bred Progeny.

Character	Parents		F ₁ Progeny	F ₂ Progeny			
	Yellow Dent ♀	White Sweet ♂	Yellow Starchy	Yellow Starchy (9)	White Starchy (3)	Yellow Sweet (3)	White Sweet (1)
Moisture	8.56	7.53	9.70	10.71	10.38	7.87	8.48
	8.54	7.47	9.67	10.58	10.18	7.72	8.31
	Av. 8.55	7.50	9.685	10.645	10.28	7.795	8.395
Nitrogen	1.52	1.78	1.51	1.62	1.58	1.80	1.79
	1.52	1.77	1.51	1.64	1.59	1.80	1.78
	Av. 1.52	1.775	1.51	1.63	1.585	1.80	1.785
Protein	9.71	11.36	9.65	10.35	10.10	11.50	11.44
	9.71	11.31	9.65	10.48	10.16	11.50	11.37
	Av. 9.71	11.335	9.65	10.415	10.13	11.50	11.405
Crude Fat	3.91	8.32	4.20	4.52	5.01	7.85	8.33
	3.91	8.36	4.37	4.47	5.05	7.85	8.33
	Av. 3.91	8.34	4.285	4.495	5.03	7.85	8.33
Ash	1.45	1.93	1.32	1.33	1.35	1.80	1.79
	1.45	1.94	1.28	1.33	1.34	1.82	1.77
	Av. 1.45	1.935	1.30	1.33	1.345	1.81	1.78
Crude Fiber	1.96	2.21	1.81	1.69	1.74	2.35	2.22
	2.04	2.32	1.75	1.64	1.65	2.48	2.28
	Av. 2.00	2.265	1.78	1.665	1.695	2.415	2.25
Pentosans	6.35	6.64	5.39	5.33	5.39	7.52	7.34
	6.26	6.64	5.27	5.29	5.30	7.55	7.34
	Av. 6.30	6.64	5.33	5.32	5.345	7.535	7.34
Sucrose	1.41	3.04	1.57	2.07	1.73	4.95	4.40
	1.44	2.89	1.68	2.10	1.66	4.99	4.40
	Av. 1.425	2.97	1.625	2.085	1.695	4.97	4.40
Dextrose	0	1.63	0.08	0	0	3.12	3.12
	0	1.57	0.16	0	0	3.16	3.32
	Av. 0	1.60	0.12	0	0	3.14	3.22
Total Sugars	1.41	4.64	1.69	2.07	1.73	8.09	7.62
	1.44	4.49	1.80	2.10	1.66	8.13	7.62
	Av. 1.425	4.565	1.745	2.085	1.695	8.11	7.62
Starch	60.80	53.82	60.05	58.63	58.63	50.44	49.77
	60.80	54.31	59.60	59.13	58.86	50.44	49.77
	Av. 60.80	54.065	59.825	58.88	58.795	50.44	49.77

Table II.

Showing the Analysis, Calculated as Percentage of Total Dry Matter, of the Samples of Maize Given in Table I¹).

Character	Parents		F ₁ -Progeny	F ₂ -Progeny			
	Yellow Dent ♀	White Sweet ♂	Yellow Starchy	Yellow Starchy (9)	White Starchy (3)	Yellow Sweet (3)	White Sweet (1)
Nitrogen	1.66	1.92	1.67	1.82	1.77	1.95	1.95
Protein	10.62	12.25	10.68	11.66	11.29	12.47	12.45
Crude Fat	4.28	9.02	4.74	5.03	5.61	8.51	9.09
Ash	1.59	2.09	1.44	1.49	1.50	1.96	1.84
Crude Fiber	2.19	2.45	1.97	1.86	1.89	2.62	2.46
Pentosans	6.89	7.18	5.90	5.95	5.96	8.17	8.01
Sucrose	1.56	3.21	1.80	2.33	1.89	5.39	4.81
Dextrose	0	1.73	0.13	0	0	3.41	3.52
Total Sugars	1.56	4.94	1.93	2.33	1.89	8.80	8.32
Starch	66.48	58.45	66.24	65.89	65.53	54.70	54.33

and striking chemical differences between the two parent forms shown in Tables I and II represent real and typical varietal differences, or are they merely the insignificant and inconstant vagaries of seasonal conditions, random sampling, chemical analysis, etc.? To the agricultural chemist, familiar with material of this class, this question will doubtless seem foolish. The biologist will want evidence, however, since the phenomena with which he is immediately familiar furnishes him no basis on which to form a judgment as to whether, for example, a difference 0.2 or 0.3 percent in nitrogen content is significant or not.

Table III gives comparative data from which conclusions on these points may be drawn. These data are taken from various compilations which have been published.

From this table we note at once the following points:

1. The parent strains of yellow dent and white sweet maize used in these crossing experiments agree in their chemical compositions with average analyses of large numbers of samples of dent and sweet varieties. This agreement is as close as could reasonably be expected, when such facts as environmental influences, random sampling, etc., are taken into consideration.

2. It is evident that the differences in chemical composition between dent and sweet varieties shown in our parent strains are typical of these varieties in general, and are not of a fortuitous

¹) Only the averages are computed.

Table III.
Comparative Analyses of Dent and Sweet Maize.

Constituent	Dent Maize			Sweet Maize			
	I ¹⁾	II ²⁾	Parent yellow dent strain used in present work	Ia ¹⁾	IIa ²⁾	III ³⁾	Parent white sweet strain used in present work
Moisture	10.56	10.14	8.55	8.82	8.70	9.45	7.50
Protein	10.25	9.36	9.71	11.62	11.43	11.41	11.335
Crude Fat	5.02	4.96	3.91	8.13	7.79	7.76	8.34
Ash	1.53	1.47	1.45	1.92	1.81	1.77	1.935
Crude Fiber	2.27	2.21	2.00	2.79	2.86	2.22	2.265
Pentosans	—	—	—	—	—	7.01	6.64
Sucrose	—	—	—	—	—	2.94	2.97
Dextrose	—	—	—	—	—	1.12	1.60
Total Sugars	—	—	—	—	—	4.04	4.565
Starch	—	—	—	—	—	56.25	54.065
Total carbohydrates other than crude fiber	70.40	68.65	68.525	66.72	62.76	67.30	65.27

character, nor due to errors of analysis. Summarized these differences are as follows: air-dry sweet corn in general carries less moisture than dent corn, sweet corn in general has a higher percentage of protein, fat, ash and fiber than does dent corn in general. On the other hand dent corn in general has a higher content of starch and other carbohydrates with the exception of fiber and the sugars than does sweet.

We may now consider the results regarding the inheritance of chemical characters in maize which appear to flow from the data set forth in Tables I and II.

F₁ Generation.

In general it may be said that the F₁ kernels resemble most closely the dent parent in their chemical characters. In other words

¹⁾ Analysis I represents the average of all analyses of dent varieties of maize by Jenkins and Winton (7) p. 95. Analysis Ia represents the average of all analyses of sweet varieties compiled by the same authors (p. 99).

²⁾ Analysis II and IIa are taken from Wiley (8) who gives them on the authority of König. II represents the analysis of 149 samples of dent maize and IIa the analysis of 27 samples of "sugar corn".

³⁾ Analysis III gives the mean result from 41 samples of sweet corn tabled by Straughn (6). The means in Table III are our own calculations from Straughn's figures, since that author gives average figures on a water free basis only.

there is a definite tendency towards the complete dominance of the chemical conditions found in the dent parent over those found in the sweet parent. This dominance is by no means perfect in all characters, however. In particular the F_1 kernels are plainly intermediate between the two parents in respect to sugar content, both of reducing and cane sugars. In respect to ash, crude fiber, and pentosans the F_1 kernels run distinctly below either parent. In general it appears that with respect to these chemical characters of maize, as in so many other cases, the F_1 heterozygotes are distinguishable from the parent bearing the dominant character. The F_1 kernels in these experiments are not to be told by visual examination from the pure dent parent, yet a chemical analysis shows that they really are different, lying close to this parent, it is true, but still in a definite degree intermediate in character between the two parents.

This result in F_1 is of interest in connection with the statement made by Webber (12) to the effect that (*loc. cit.* p. 32): "In the writer's experiments, however, particularly in the case of dent races with starchy endosperm crossed with sugary races with sugary endosperm, there has been no indication of a modification of the chemical constitution." Careful examination of Webber's paper fails to discover that this statement was based on any exact analytical data. Rather it was apparently based simply on the external appearance of the grains, which is, as has been said, like that of the pure dent parent when the sweet corn is the c parent. The present results show clearly enough that the F_1 (heterozygote) endosperm is distinctly different in chemical composition from either of the pure parent forms, containing, for example, more than a fifth more sugar than the pure dent parent.

We may turn next to the

F_2 Generation.

At the outstart attention should once more be directed to the fact that all of the kernels whose analysis is headed " F_2 Progeny" in Tables I and II came from the same ears. That is to say the yellow starchy kernels, the white starchy kernels, the yellow sweet kernels and the white sweet kernels in the F_2 generation all grew upon the same plants and upon the same ears. Therefore, the environmental conditions under which they obtained their development were as nearly identical as it is possible to get. Such differences between these kernels as appear in the analyses cannot be accounted

for by environmental differences or by differences in the handling or treatment of the seed, but must be due entirely to inheritance. That is to say, the chemical differences observed and recorded in these four columns of the tables mentioned are determined by differences in gametic constitution.

Turning to the results in the F_2 generation, we may say that in general there is very plainly a segregation in the Mendelian sense in respect to all the chemical characters under consideration. In a general way it is evident that this segregation of invisible chemical characters appears to follow or be associated with the segregation of the group of characters which together determine the class of the grain. That is to say, the yellow and white starchy kernels in F_2 are on the whole alike in respect to chemical composition and different from the yellow and white sweet F_2 kernels. When a detailed examination is made, however, it is apparent that this similarity in chemical composition of starchy (or sweet) kernels among themselves is not complete. In other words, the tables suggest that the invisible chemical characters are inherited in certain cases at least, as definite unit characters not dependent either on other invisible characters or on the visible characters which determine the place of the grains in the general categories which head the table. This matter will be considered in detail in a later section. Each chemical character taken account of in the analysis may now be discussed separately.

Moisture. The tables show that the F_2 kernels of all classes had a higher moisture content than the corresponding parent or F_1 classes. This difference is more marked in the case of the starchy than in the case of the sweet kernels. Thus, the yellow and white starchy grains in F_2 are roughly 2 percent higher in moisture content than the original yellow dent parent. The difference between the yellow and white sweet F_2 kernels and the original sweet parent is distinctly less marked, both absolutely and relatively. The F_2 yellow and white starchy kernels are roughly about one percent higher in moisture content than the F_1 grains.

The differences between the different classes of F_2 progeny kernels in respect to moisture content are noteworthy, when one remembers that all of these kernels were borne upon the same ear and subjected to exactly the same conditions of maturity and drying. The starchy kernels are roughly 2 percent higher in water content than the sweet kernels borne upon the same ears. This means that with an equal

degree of maturity and equal period and condition of drying there is a marked difference between the sweet and starchy kernels in respect to retained moisture. Thus, in F_2 we see clear evidence of segregation in respect to this character, the differences between the F_2 kernels being exactly those which we have seen to be typical when pure starchy and pure sweet varieties of maize are compared. These differences in retained moisture after equal extent of drying undoubtedly depend upon physical or structural differences in the kernel, and probably primarily on starch content.

Nitrogen and Protein. Since the figures tabled as protein are, in accord with the usual custom, derived from the nitrogen determinations simply by multiplying by the factor 6.25 we may consider these together. It is quite apparent that in F_2 there is a segregation with respect to protein content of the kernels. Averaging in F_2 both starchy classes together and both sweet classes together we find that the latter run approximately one percent higher in protein content than the former. Actually in the case of the direct determinations (Table I), the sweet kernels are 1.18 percent higher in protein content than the starchy, while the figures in Table II on a water free basis show an excess of 0.99 percent of the sweet over the starchy in respect to protein content.

While there can thus be no doubt as to the reality of the segregation in F_2 in respect to this character it is of interest to note that there is an increase in the protein content of the F_2 starchy kernels of both yellow and white classes as compared with the original dent parent or with the F_1 kernels. That is, the "low protein" segregate has a higher protein content than the pure "low protein", parent or the F_1 kernels in which "low protein" is the dominant condition. In the case of the sweet kernels (either yellow or white) in F_2 there is only a very slight and probably quite insignificant increase of protein content as compared with the original white sweet parent. The meaning of these facts will appear in a later section.

A matter of much interest in connection with the matters here under discussion (nitrogen and protein content) lies in the fact this character is in no way directly related to the group of physical and chemical attributes which give starchy and sweet kernels their distinctive characters as such. It is obvious that certain chemical characters must segregate as a part of the complex which gives rise to the external, physical appearance of the kernels. The most obvious

of these characters, of course, is the starch content. The external physical qualities by which one can tell at once whether a grain belongs in the starchy (dent) class or, on the other hand, in the sweet class are in no way directly related to the protein or nitrogen content of the kernels. We may have perfectly characteristic sweet kernels of either high or low nitrogen content and, on the other hand, we may have perfectly good starchy kernels (dent or flint) with either high or low nitrogen content. The analyses given in the present paper, from the nature of the case, do not show this fact, but a study of chemical analyses of maize in general makes it perfectly clear. Thus for example, Straughn (6) in his table III (*loc. cit.* pp. 48 and 49) gives analyses of different samples of Stowell's Evergreen sweet corn ranging all the way in protein content from as low as 5.35 per cent through a continuous series showing such grades as 6.32, 7.46, 8.07, 8.34, etc. on up to as high percentages as 11.58, 11.41 and the like. On the other hand, extensive analyses of starchy varieties of corn such as those given by Hopkins (9) for dent maize show variations in protein content all the way from about 8 per cent up to as high as 14.92 per cent. Dent corns of higher content than this last figure have been analyzed.

We have in the present results, then, clear evidence of the Mendelian segregation of an entirely invisible chemical character not directly connected in any way with the general complex of chemical and physical characters which give the kernel its characteristic external appearance.

Crude Fat. The facts here are essentially similar to those already brought out for nitrogen and protein content, with some minor differences. The evidence for the segregation of this character in F_2 is perfectly clear. The two starchy classes of F_2 kernels have a crude fat content only a little more than half as great as that of the two sweet classes of kernels in the same generation. We note here again that the crude fat content of the starchy kernels in F_2 is considerably higher than the crude fat content of the original yellow dent parent. The significance of this fact will appear later.

It is of some interest to note that there is a difference in fat content between the yellow and white classes of both sweet and starchy corn in F_2 . The white classes (whether sweet or starchy) run a little higher in crude fat content than do the yellow classes. This might be expected as a probable result if, as actually appears

to be the case, there is no close relation between the crude fat content and the general complex of the physical and chemical characters which give the kernels their characteristic external appearance as either starchy or sweet or yellow or white. The same sort of relationship is to be observed in the protein content, although there the differences are not so marked as in the case of the fat content.

Ash. The evidence that there is a segregation in F_2 in respect to ash content is quite as clear as with reference to any of the other characters, though again ash content is not in any way closely or directly related to the complex of physical and chemical characters which together give a kernel of maize the external attributes of "sweetness" or "starchiness". An interesting and noteworthy fact in connection with the ash content is that all of the cross-bred samples, whether in F_1 or in F_2 , run lower in ash content than the corresponding one of the parent forms. The explanation of this general diminution in ash content will appear as we proceed.

Crude Fiber. Here the evidence of segregation in F_2 is again quite clear. "High fiber" is the recessive character and it is remarkable how closely the "high fiber" segregates in F_2 agree with the original "high fiber" parent. In the classes showing the dominant (low fiber content) character in F_2 it is to be noted that there has been a considerable reduction in fiber content below that of the original "low fiber" parent. We seem to have here something like the "intensification" of the character through segregation, which will be discussed more particularly in connection with sugar content. The chief difference is that here it is the dominant character which appears to be "intensified" whereas in the case of sugar it is the recessive character.

Pentosans. Here the evidence of segregation is unmistakable, and is made more evident through an apparent "intensification" of both the dominant and the recessive characters. That is to say, the "low pentosan" classes in F_2 have a lower content in this class of carbohydrates than the original "low" parent and at the same time the "high pentosan" classes have a higher content than the original "high" parent. It is further to be noted that the dominants in F_2 agree very precisely with the F_1 kernels in respect to pentosan content.

Sugars. The facts with reference to sugar content of the F_2 kernels are of especial interest because these are the characters which

most markedly differentiate the two parent races crossed. That the sugar content (including both sucrose and dextrose) segregates in F_2 in a Mendelian fashion is evident. This is particularly striking in the case of dextrose. The dominance in respect to this character is not perfect in F_1 . Measureable amounts of dextrose are found in the F_1 kernels, although these are typical dent (starchy) kernels in appearance. In F_2 , however, there is no measureable amount of dextrose in the starchy kernels.

The most striking result in F_2 with reference to the sugars is the intensification of the recessive character (high sugar content). The total sugar content of the F_2 sweet kernels is nearly as great as that of the original parent sweet maize, which is itself well above the average of sweet corns in respect to sugar content. This increase in sugar in the F_2 sweet segregates appears in both sucrose and dextrose but is relatively greater in the latter. The relatively great amount by which the sugar content is increased in these F_2 segregates is indicated by the fact that Straughn (*loc. cit.* Table V, p. 44) in an analysis of 62 separate samples of Stowell's Evergreen corn with an average total sugar content in the dried seed of 4.04 per cent, finds only 5.44 per cent as the maximum total sugar content in the 62 samples. Our F_2 segregates average 7.865 per cent (8.56 per cent water free) total sugars in the completely matured and dried seed. It is evident that an extraordinary increase in the total sugar content has been associated here with the processes of gametic mixture and subsequent segregation.

The explanation of this intensification of characters accompanying segregation is not clear. The present case is by no means an isolated one, however. Attention has recently been called (10) to a similar phenomenon in the segregation of the barred color pattern and comb types in fowls. A more perfect or "intensified" condition of the characters appears in the F_2 segregates than existed in the parent forms. Results of this kind may be due to purely gametic causes (germ variation, gametic "purification" in gametogenesis following a wide cross etc.) or to purely ontogenetic causes (for example more perfect activation of determiners following crossing), or to a combination of these causes. The observational basis respecting the phenomenon is as yet much too slender to permit the rearing of any speculative superstructure upon it. It may further be said that we are quite possibly dealing here with an extreme aspect of a phenomenon which has long been held by practical agriculturists to occur:

viz., an improvement or benefit following the introduction of "new blood" into a strain which had "run out". May it not be that when, as is the case in ordinary "pure breeding" of animals and plants the allelomorphs segregated in gametogenesis are not widely different from one another, there is a gradually declining degree of precision in the segregation? And further may not this precision be regained and the allelomorphic character determiners be separated in a degree of purity not known in their "pure-bred" history, in a gametogenesis involving widely differing characters? All this is, of course, mere speculation. One hopes, however, that it may serve to direct attention to the importance of careful and detailed comparison between F_2 and subsequent segregates and original parent forms, in order that more data may be obtained in regard to this phenomenon of "intensification" of allelomorphic characters during segregation.

Starch. The starch content shows the same evidence of segregation in F_2 as do the other characters. The two starchy classes in F_2 agree very closely with each other in respect to this character, as do also the sweet classes between themselves. It is to be noted that both starchy and sweet kernels in F_2 are below the corresponding pure parents in respect to starch content. This is presumably associated with the fact already brought out that the F_2 kernels are higher in sugar content than the pure parents. Sugar and starch content are opposed characters in maize.

Do the Invisible Chemical Characters Segregate Independently as Separate Units?

In what has preceded, only the evidence of a general segregation of chemical characters has been presented. We have now to consider the more difficult and more important problem of whether each one of these is a definite unit character segregating independently of the others. Or do these characters form a general complex which as a whole segregates together? Obviously this is a matter of first rate importance, but it is one which cannot be solved by direct methods. Some consideration will make the reason for this clear. Since there is no distinct and definite relation between the external appearance of a kernel and its chemical composition (except in respect to starch and sugar content) the only basis on which kernels can be sampled for analysis in F_2 is that of external appearance, which we have used. We can take a random sample of yellow starchy, or of yellow sweet,

or of white starchy, or white sweet. But if nitrogen content, for example, is a single, definite unit character which segregates without regard to starchiness, sweetness, yellowness or whiteness, we should expect that in each of the four F_2 random samples, taken on the only possible basis (that of external appearance) there would be some kernels with high nitrogen content, and some with low. The numbers of these two kinds of kernels in a random sample would be expected to be in the normal Mendelian ratio. This, then is our problem, to determine whether each of our four F_2 random samples is made up of kernels bearing dominant and recessive conditions of invisible chemical characters in regular Mendelian proportions.

A strong suggestion that something like this is the fact arises from the general inspection of the data undertaken in the preceding section. We noted throughout a definite tendency for the F_2 kernels to differ in certain regular ways from the pure parents. Do these differences arise because of an independent segregation of the character dealt with? As has been said, it is obviously not possible to answer this question by the direct method. We can, however, by an indirect method presently to be developed get some light on the matter.

The nature of the reasoning employed in this indirect method may be most clearly set forth if the complete case for a single chemical character be worked out in detail. Let us do this for the character "crude fat".

Suppose we let **F** denote "low fat" (the dominant character) and **f** the "high fat" (the recessive). Then it is a matter of simple Mendelian symbolism to show that if fat content segregates in F_2 as an independent unit character we should expect the following results; **Y**, **S**, **y**, and **s** having the same significance as above (p. 5).

A random sample of yellow starchy F_2 corn would include kernels of the following gametic constitutions in the proportions indicated.

1 YSF · YSF	1 YSf · YSf	2 YsF · ySF
2 YSF · YSf	2 YSf · YsF	2 YsF · ySf
2 YSF · YsF	2 YSf · Ysf	
2 YSF · Ysf	2 YSf · ySF	2 Ysf · ySF
2 YSF · ySF	2 YSf · ySf	2 Ysf · ySf
2 YSF · ySf	2 YSf · ysF	
2 YSF · ysF	2 YSf · ysf	
2 YSF · ysf		

A random sample of white starchy F_2 corn would include kernels of the following gametic constitutions in the proportions indicated:

1 ySF · ySF	1 ySf · ySf
2 ySF · ySf	2 ySf · ysF
2 ySF · ysF	2 ySf · ysf
2 ySF · ysf	

A random sample of yellow sweet F_2 corn would include kernels of the following gametic constitutions in the proportions indicated:

1 YsF · YsF	1 Ysf · Ysf
2 YsF · Ysf	2 Ysf · ysF
2 YsF · ysF	2 Ysf · ysf
2 YsF · ysf	

Finally a random sample of white sweet corn would include kernels of the following gametic constitutions in the proportions indicated:

$$1 \text{ ysf} \cdot \text{ysf} + 2 \text{ ysf} \cdot \text{ysF} + 1 \text{ ysf} \cdot \text{Ysf}$$

Summarizing these formulae it appears that there are in every 36 kernels of the yellow starchy F_2 corn:

9 FF kernels, of which 3 are SS and 6 are Ss	
9 ff " " " 3 " SS " 6 " Ss	
18 Ff " " " 6 " SS " 12 " Ss	

In every 12 kernels of the white starchy F_2 corn there are:

3 FF kernels, of which 1 is SS and 2 are Ss	
3 ff " " " 1 " SS " 2 " Ss	
6 Ff " " " 2 are SS " 4 " Ss	

In every 12 kernels of the yellow sweet F_2 corn there are:

3 FF kernels	} all of which are ss
3 ff "	
6 Ff "	

In every 4 kernels of white sweet F_2 corn there are:

1 FF kernel	} of which all are ss
1 ff "	
2 Ff kernels	

Now the chemical analyses in hand inform us at once as to the crude fat content of kernels of certain gametic constitutions. Thus we know (using throughout this discussion figures on a water free basis, taken from Table II) that:

Kernels of the type	FFSS	have a percentage fat content of	4.28
" " " "	ffss	" " " "	9.02
" " " "	FfSs	" " " "	4.74

These are all of the gametic constitutions for which we know the actual content of the kernels by direct analysis. We must accordingly make assumptions as to the fat content of kernels of other constitutions, being guided, of course, in these assumptions by what we actually know. The basic assumption made in what follows is that **ss** tends to inhibit or prevent the expression of **F**. **SS** has no such effect on **f**. In detail this assumption works out as follows:

In the presence of **ss** an **Ff** kernel is assumed to be like an **ff** kernel in fat content (i. e., like the pure sweet parent).

In the presence of **ss** an **FF** kernel is assumed to have its fat content reduced to a point half-way between that of the pure dent and pure sweet parents.

These are the only assumptions made which involve any departure from the results of the direct analyses of the P and F_1 kernels. Thus in the calculations which follow any kernel bearing **FF** is taken to have the fat content of the pure dent parent (4.28%) except it also carries **ss**; any kernel bearing **Ff** is taken to have the fat content of the F_1 progeny except it also carries **ss**; and finally any kernel bearing **ff** is taken to have the fat content of the pure sweet parent in every case.

Let us proceed to the calculation of the expected content of the F_2 kernels in crude fat on the basis so far developed. Taking first the starchy F_2 kernels, we have seen that none of these, either yellow or white, carries **ss**. Therefore we should expect to find in a random sample of either yellow or white starchy F_2 kernels the following relations as to fat content:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ } \mathbf{FF} & = & 4.28 \\
 1 \text{ } \mathbf{ff} & = & 9.02 \\
 2 \text{ } \mathbf{Ff} & = & 2 \times 4.74 = 9.48 \\
 & \text{Sum} = & 22.78
 \end{array}$$

Whence $\frac{22.78}{4} = 5.695 =$ expected percentage of crude fat in F_2 starchy kernels.

But 5.32 = mean observed percentage of crude fat in all F_2 starchy kernels (yellow obs. = 5.03, white obs. = 5.61).

This gives a difference between observation and expectation of 0.375, certainly a reasonable result. The theoretical figure is extremely close to the observed for the white starchy F_2 kernels.

Turning now to the sweets we have the following results. All these kernels carry **ss**. Now, by hypothesis, in the presence of **ss** we take:

$$\mathbf{FF} = \frac{4.28 + 9.02}{2} = 6.65$$

$$\mathbf{Ff} = \mathbf{ff} = 9.02$$

Then we should expect to find in a random sample of either yellow or white sweet kernels the following relations as to fat:

$$1 \mathbf{FF} = 6.65$$

$$1 \mathbf{ff} = 9.02$$

$$2 \mathbf{Ff} = 18.04$$

$$\text{Sum} = 33.71$$

Whence $\frac{33.71}{4} = 8.43$ = expected percentage of crude fat in F_2 sweet kernels.

But 8.30 = mean observed percentage of crude fat in all F_2 sweet kernels (yellow obs. = 8.51, white obs. = 9.09).

This gives a difference between observation and expectation of 0.37, which is absolutely equal to that for the starchy kernels, though relatively even smaller.

Altogether the agreement between observation and hypothesis is, for this character, so close as to indicate strongly that the hypothesis is substantially correct, and that crude fat content behaves in inheritance as an independent unit character. The further test of the hypothesis will come as we apply it to other characters, which we may now proceed to do.

Let us consider next protein content. We will make exactly the same hypothesis as before, namely that the presence of **ss** tends to inhibit the expression of **P** (low protein content, the dominant character). We then have:

$$\mathbf{PP} = 10.62$$

$$\mathbf{pp} = 12.25$$

$$\mathbf{Pp} = 10.68$$

except in the presence of **ss** when

$$\mathbf{PP} = \frac{10.62 + 12.25}{2} = 11.435$$

$$\text{and } \mathbf{Pp} = 12.25$$

Considering first the starchy F_2 kernels which do not contain **ss** we should expect to find in a random sample of such kernels regardless of colors the following relations as to protein content:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ PP} & = & 10.62 \\ 1 \text{ pp} & = & 12.25 \\ 2 \text{ Pp} & = & 21.36 \\ & \hline & & 44.23 \end{array}$$

Whence $\frac{44.23}{4} = 11.06$ = expected percentage of protein in F_2 starchy kernels.

But 11.475 = observed mean percentage of protein in all F_2 starchy kernels (yellow obs. = 11.66 white obs. = 11.29).

This gives a difference of .415 between observation and theory, a relatively small departure.

For the sweets we have the following results in respect to protein content.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ PP (modified)} & = & 11.435 \\ 1 \text{ pp} & ,, & = 12.25 \\ 2 \text{ Pp} & ,, & = 24.50 \\ & & \hline & & 48.185 \end{array}$$

whence $\frac{48.185}{4} = 12.05$ = expected percentage of protein in F_2 sweet kernels

and 12.46 = observed mean percentage of protein in all F_2 sweet kernels (yellow obs. = 12.47 white obs. = 12.45).

This gives a difference between observation and theory of 0.41, a very close agreement. We reach here the same conclusion as with respect to crude fat, namely that the hypothesis appears to be justified, and that protein (or nitrogen) content appears to behave in inheritance as an independent unit character.

Proceeding in the same way with ash content we may take **A** to denote low ash content (the dominant character) and **a** to denote high ash content. Then

$$\begin{array}{rcl} \text{AA} & = & 1.59 \\ \text{aa} & = & 2.09 \\ \text{Aa} & = & 1.44 \end{array}$$

except in presence of **ss**, which we assume to inhibit the expression of **AA**, when according to the same hypothesis used in the previous cases

$$\mathbf{AA} = \frac{1.59 + 2.09}{2} = 1.84$$

$$\text{and } \mathbf{Aa} = 2.09.$$

Then for the starchy F_2 kernels we have, without repeating the details of the computations, which are in principle identical with those of the previous cases:

1.64 = expected percentage of ash in F_2 starchy kernels.

1.495 = observed mean percentage of ash in all F_2 starchy kernels (yellow obs. = 1.49, white obs. = 1.50).

Difference between observation and theory = 0.145.

For the sweet F_2 kernels we have

2.03 = expected percentage of ash in F_2 sweet kernels.

1.90 = observed mean percentage of ash in all F_2 sweet kernels (yellow obs. = 1.96, white obs. = 1.84).

Difference between observation and theory = 0.13.

Here again the differences are small, both absolutely and relatively, and the results indicate that ash content is inherited as an independent unit character.

In the cases so far considered the results have been such as to indicate strongly the independent segregation of each character.

We come now to a group of characters where the correspondence between observation and theory is somewhat less close, though even here the indication of separate segregation of the characters is clear. The group includes "crude fiber" and "pentosans". It will be noted that we are here dealing with carbohydrates. This, as we shall see gives the clue to the probable reason for the lack of closer agreement in the figures.

For crude fiber, we get, by the same method of procedure as in the other cases, the following results:

2.145 = expected percentage of crude fiber in F_2 starchy kernels.

1.875 = observed mean percentage of crude fiber in all F_2 starchy kernels.

Difference between observation and theory for starchy kernels = .270. This is relatively a larger error than any so far observed.

For the sweet kernels the results are:

2.42 = expected percentage of crude fiber in F_2 sweet kernels.

2.54 = observed mean percentage of crude fiber in all F_2 sweet kernels.

Difference between observation and theory for sweet kernels 0.12.

This result is distinctly better than that for the starchy kernels, in fact the agreement may be said to be quite close.

For pentosans the figures are as follows:

6.47 = expected percentage of pentosans in all F_2 starchy kernels.

5.955 = observed mean percentage of pentosans in all F_2 starchy kernels.

Difference = 0.515.

For sweet kernels we have

7.39 = expected percentage of pentosans in F_2 sweet kernels.

8.09 = observed mean percentage of pentosans in all F_2 sweet kernels.

Difference = 0.70.

Here again the agreement between observation and theory is not so close as is was found to be in the other (non-carbohydrate) characters. Careful consideration of the facts, however, leads us to the opinion that this is mostly due to unavoidable difficulties and errors in the analytical work upon these characters. It does not necessarily mean either a failure of the hypothesis on which the calculations are based, or that these characters "crude fiber" and "pentosans" do not, as a matter of fact, segregate independently. By the ordinary methods of analysis one does not get absolute determinations of either crude fiber or pentosans. These are not direct determinations, as are nitrogen and crude fat, for example, but are comparative.

By way of summary¹⁾ it may be said that analysis of random samples of the four visibly different classes of F_2 kernels obtained from a cross of a yellow starchy and a white sweet race of maize indicate in general a Mendelian segregation of invisible chemical

¹⁾ Lest there should be any misunderstanding as to why sugar and starch content are not discussed in this section of the paper, it may be said that there is obviously no need for further discussion as to the separate independent segregation of these characters because they are both directly connected with the external visible appearance of the kernel. The evidence that they segregate as unit characters is direct and unmistakable, and is to be found by direct observation of the kernels in F_2 , or in more refined form, from Tables I and II.

characters not obviously connected with those which determine the visible external appearance of the grains. But the F_2 classes show throughout differences in chemical composition from the corresponding pure parent races. At first glance these differences appear to be entirely irregular and without meaning. But in the present section of the paper it has been shown that the actually observed mean results of the analysis of the several F_2 classes with respect to protein, crude fat, and ash content are in very close agreement with what they would be expected to be if each of these characters segregated separately as unit characters independently of all others. With a somewhat smaller degree of precision the same thing is true of the carbohydrate complexes "crude fiber" and "pentosans". The only assumption made in deducing these results is that the determiners of the "sweet" character (i. e., high sugar content), when present in homozygous condition, tend to inhibit the expression of the dominant condition of the other chemical characters named. This is by no means an unreasonable assumption *a priori*. Recent Mendelian literature furnishes a number of examples of one character inhibiting the expression of another. Furthermore, quite apart from the *a priori* reasonableness of the assumption in the present case, it possesses the most fundamental of pragmatic attributes in that it "works". That is to say, let it be considered pure hypothesis (which it is): it brings into accord under a simple scheme of relationship a whole set of observational data apparently irregular and unrelated. The success with which a hypothesis does this thing is at once the test of its usefulness and its "truth" (i. e., its permanency until a more useful one has been found).

We do not wish to be understood as maintaining that the evidence presented in this section conclusively proves the independent segregation as unit characters of the chemical characters dealt with. We are of opinion, however, that the evidence so far as it goes is cogent and definite, and supports such a conclusion, though it does not prove it. Whether there is or is not an independent segregation of each of these chemical characters as a separate unit, it is quite certain, as shown earlier in the paper, that there is segregation of these characters as a class.

Discussion and Summary of Results.

The results set forth in this paper appear to be of significance in two directions. In the first place they demonstrate in a direct

and unequivocal manner the existence of Mendelian segregation in a series of characters of a kind which has not hitherto been directly shown to follow Mendel's law in inheritance. While in a general way all characters of any organism obviously depend upon chemical interactions and relations, it is another thing to find that purely chemical characteristics not directly correlated or associated with any visible character of the organism are also inherited in accordance with Mendelian principles. Such a result at once extends the scope and generality of those principles. Such an extension is not only interesting and important from a theoretical standpoint, but quite as much so from the standpoint of the practical breeder, because it is with exactly the sort of chemical characters here discussed that much of the effort of breeders towards the amelioration of agricultural plants has had to do. To find that these characters are inherited strictly according to Mendelian principles even in a single plant species gives a new and helpful point of view in regard to breeding work in this particular field.

Improvement of plants in respect to protein content, sugar content, or similar characters has been held as an instance, *par excellance*, of the gradual accumulation of minute favorable variations by continued selection. Results such as those set forth in this paper, however, do not lend particular support to this prevailing view.

They suggest that probably what has taken place when improvement follows selection for one of these chemical characters is an isolation or picking out of favorable genotype combinations rather than a gradual, additive building up of the germ plasm with respect to the character, which is the theoretical implication involved in the older selectionist view. That this is actually the case with reference to one of the classic pieces of experimentation along this line, is shown by Surface's (11) analysis of the published pedigrees of the high protein strains of corn developed at the Illinois Station (Smith [1]), wherein he makes it clear that all of the Illinois "high protein" corn during the last two generations is the progeny of one single ear (presumably carrying "high protein" genes in preponderant number). Surface further shows by his analysis that the improvement in the protein content of the Illinois corn was really by definite and considerable steps or saltations (as would be expected if what had been unconsciously done was the picking out of genotypes) rather than gradually accumulative. Surface's results and those of the present paper, though quite independently worked out, fit together in a

remarkable way in indicating that the prevailing interpretation of the Illinois results either wants entire revision, or at least much more critical scrutiny than has hitherto been given it. The results themselves are, of course, of great value and importance.

The results of this paper have some bearing on still another matter. It is frequently claimed by sweet corn growers in Maine that unless selection is persisted in, sweet corn will in time revert to the 8-rowed, starchy (flint) Indian corn. One of the writers has made careful inquiries to discover whether there is any basis for this statement and has as yet not been able to find that there is, except insofar as concerns number of rows. It appears from the statement of reliable men that there have been numerous instances in Maine of a very fine grained sweet corn (with 14 to 20 rows to the ear) reverting in the absence of selection for this character to a coarser grained condition¹). If sugary endosperm is a definite unit character, as appears to be the case, it is difficult to understand how a sweet corn could revert to a starchy condition, except through some process whereby the sugar character was definitely segregated out. As a matter of fact there appears to be no good evidence that sweet corn will revert to starchy in the absence of selection. The earliest knowledge of maize which we have includes sweet or sugary kinds distinct from starchy kinds. On this point Sturtevant (14) says: "We have no evidence, I speak after careful research, that any new forms of maize have appeared from our two centuries or more of civilized cultivation. The various agricultural species of maize, the flints, dents, softs, sweets and pops appear to be original forms; the subdivisions of these into local forms appear to have been about as well accomplished by the Indians as by ourselves."

A matter which needs further detailed investigation in continuation of the work here reported is the chemical composition of the different parts of the kernel in cross-bred maize. Hopkins, Smith and East (15) have shown that the different parts of the kernel in dent corn are very different in chemical composition. It would be a matter of much interest to carry out similar studies for sweet corn and for F_1 and F_2 cross-bred progeny.

The results of this study of the manner of inheritance of certain invisible chemical characters in maize may be summarily stated as follows:

¹) In view of the work of East and Shull it is not difficult to understand how this would occur, considering the genotypically mixed condition of the ordinary strains of corn.

1. In a cross between a white sweet (σ parent) race and a yellow dent starchy (ϕ parent) race determinations were made by direct analysis of the percentage content of the grains of the pure parent races and the F_1 and F_2 progeny in respect to the following chemical constituents.

- a) Moisture.
- b) Nitrogen and protein.
- c) Crude fat (ether extract).
- d) Ash.
- e) Crude fiber.
- f) Pentosans.
- g) Sucrose.
- h) Dextrose.
- i) Total sugars.
- j) Starch.

2. The results show that these chemical characters are inherited in essential accordance with Mendelian principles, exhibiting the phenomena of dominance and recessiveness, and segregation. The following table shows the dominant and recessive conditions of these characters in the cross studied.

Character	Dominant		Recessive
Moisture	High		Low
Nitrogen and protein	Low		High
Crude fat	Low (incomplete dominance)		High
Ash	Low		High
Crude fiber	Low		High
Pentosans	Low		High
Sucrose	Low	„ „	High
Dextrose	Low	„ „	High
Starch	High		Low

3. Analysis of the results leads to the conclusion that probably each of the characters protein, crude fat and ash content segregates as a definite and distinct unit character, separate from all others. The same thing appears to be true of the characters crude fiber and pentosans, though because of the difficulty of obtaining entirely reliable analytical data for these characters it is not possible to reach so high a degree of probability with these characters as with the others mentioned. Sugar and starch content are known from direct obser-

vation to behave as distinct unit characters. The analytical data of the present paper support this conclusion.

4. The bearing of these results on certain general problems is discussed.

Literature cited.

1. Smith, Louie H. Ten Generations of Corn Breeding. Illinois Agr. Expt. Stat. Bulletin 128. pp. 457—575. 1909.
2. Pearl, R. and Surface, F. M. Experiments in Breeding Sweet Corn. Ann. Rpt. Me. Agr. Expt. Stat. for 1910. pp. 249—307. 1910.
3. Bateson, W. Mendel's Principles of Heredity. 2nd Edition. Cambridge 1909.
4. Wiley, H. W. (Editor). Official and Provisional Methods of Analysis Association of Official Agricultural Chemists. U. S. Dept. Agr. Bur. of Chemistry Bulletin 107 (Revised), pp. XXI + 272. 1908.
5. Straughn, M. N. and Church, C. G. The Influence of Environment on the Composition of Sweet Corn, 1905—1908. U. S. Dept. Agr. Bur. Chem. Bulletin 127, pp. 1—69. 1909.
6. Straughn, M. N. Sweet Corn Investigations. Maryland Agr. Expt. Stat. Bulletin 120 pp. 37—78. 1907.
7. Jenkins, E. H. and Winton, A. L. A. Compilation of Analyses of American Feeding Stuffs. U. S. Dept. Agr. Office of Expt. Stat. Bulletin 11, p. 1—55. 1892.
8. Wiley, H. W. (Compiler). Composition of Maize. (Indian Corn). Including the Grain, Meal, Stalks, Pith, Fodder and Cobs. U. S. Dept. Agr. Div. Chem. Bulletin 50, pp. 1—30. 1898.
9. Hopkins, C. G. Improvement in the Chemical Composition of the Corn Kernel. III. Agr. Expt. Stat. Bulletin 55, pp. 205—240. 1899.
10. Pearl, R. and Surface, F. M. Further Data regarding the Sex-limited Inheritance of the Barred Color Pattern in Poultry. Science, N. S. Vol. XXXII, 11, pp. 870—874. 1910.
11. Surface, F. M., Work as yet unpublished.
12. Webber, H. J. Xenia, or the Immediate Effect of Pollen in Maize. U. S. Dept. Agr. Div. Veg. Phys. and Path. Bulletin 22, pp. 1—44. 4 pl. 1910.
13. Correns, C. Bastarde zwischen Maisrassen, mit besonderer Berücksichtigung der Xenia. Bibliotheca Botanica, Heft 53, 1901.
14. Sturtevant, E. L. Indian Corn and the Indian. Amer. Nat. Vol. XIX, pp. 225—234. 1885.
15. Hopkins, C. G., Smith, L. H., and East, E. M. The Chemical Composition of Different Parts of the Corn Kernel. Jour. Amer. Chem. Soc. Vol. 25, pp. 1166—1179. 1903.

Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Paläozoikum und Mesozoikum.

Von A. Tornquist, Königsberg i. Pr.

Die fossil erhaltene Echinidenkorona läßt wie sonst nur wenige fossile Reste der Evertebraten eine große Anzahl von Schlüssen auf die gesamte Organisation und damit auf die Biologie der fossilen Echinidenformen zu. Die zahlreichen Beobachtungen, welche die Echinidenkorona erlaubt, sind allerdings auch die Veranlassung gewesen, daß die verschiedenen Autoren zu recht abweichender systematischer Gruppierung der einzelnen fossilen Formen gelangt sind. Über den Grad der systematischen Bewertung der einzelnen Merkmale sind die verschiedenen Autoren eben recht verschiedener Meinung gewesen. Bei der jahrelangen Beschäftigung mit fossilen Echiniden hatte ich mich längst überzeugt, daß es zur richtigen Erfassung der gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen der Echiniden zunächst ein unbedingtes Erfordernis ist, klar über die biologische Bedeutung der verschiedenartigen Merkmale der Corona, wie der massiven und hohlen Stacheln, der Fasziolen, der langen und kurzen Stacheln, der Viel- und Wenigporigkeit der Ambulakraltafeln, der Bedeutung der Mundlippe usw. orientiert zu sein, um so den Wert, der den verschiedenen morphologischen Merkmalen für die Biologie der einst lebenden Tiere zukommt, zu überblicken. Die umfangreichen, monographischen Bearbeitungen rezenter Echiniden, die uns die letzten Jahre gebracht haben, enthalten nur wenig biologische Angaben. Allein die neueren Arbeiten von Eichelbaum, v. Uexküll, Gandolfi-Hornýold und einige andere sind speziell der Lebensweise und der biologischen Deutung des Skelettes der lebenden Echiniden gewidmet.

Auch für das Verständnis der fossilen Echinidenskelette sind diese Arbeiten von Bedeutung. Eine direkte Beobachtung lebender Echiniden schien mir aber außerdem noch notwendig, und diese konnte ich im

verflossenen Frühjahr in ausgezeichnete Weise im Aquarium in Neapel vornehmen. Hier wurde ich auf eine ganze Anzahl von Äußerungen der lebenden Echiniden aufmerksam, über welche in der Literatur nichts zu finden ist und die doch von der größten Bedeutung für Beurteilung gerade der fossilen Formen sind. Ich möchte an dieser Stelle auch den Herren des Neapeler Aquariums, vor allem Herren Dr. Gast und Dr. Cerutti, meinen Dank aussprechen für das Interesse, welches sie an meinen Untersuchungen genommen, und durch die Beschaffung des teils sehr seltenen Materials aus dem Golf bewiesen haben.

Es soll im folgenden vor allem von der Betrachtung der biologischen Bedeutung derjenigen Merkmale die Rede sein, welche für die großartige Umprägung, welche die Echiniden am Ende des Paläozoikums und im Mesozoikum erfahren haben, in Betracht kommen. Es sind das die Merkmale, durch deren Umgestaltung die Cidariden aus den Archaeocidariden, die Diadematiden aus den Cidariden, die Clypeastriden aus den Diadematiden und schließlich die Spatangiden entstanden sind. Für diese großen Züge in der Entwicklung des Echinidenstammes zu paläozoischen und mesozoischen Zeiten können die Ursachen in den Übergängen zu wesentlich anderer Lebensweise und eine hierdurch veranlaßte morphologische Umgestaltung sehr klar erkannt werden. Später wird es denn auch wohl in manchen Fällen gelingen, kleinere Veränderungen von Echinidenkoronen, so die der einzelnen Gattungen auseinander, aus der Biologie heraus zu verstehen, doch müssen hier immer wieder von neuem, so weit es möglich ist, die Beobachtungen des Lebens der noch existierenden Formen eingreifen, Beobachtungen, welche aber beispielsweise bei in großer Tiefe und dann noch im Schlamm lebenden Formen auch auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen werden.

Der Versuch, eine biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Laufe der geologischen Überlieferung zu geben, kann aber nicht nur wegen der vielen Schlüsse, welche die fossil erhaltene Korona zuläßt, auf Erfolg hoffen, sondern es sind bei den Echiniden auch noch andere diesem Versuch günstige Umstände vorhanden, vor allem der, daß die wichtigsten Stadien der Echinidenentwicklung in die Zeiten der geologischen Überlieferung hineinfallen, und sodann der Umstand, daß bei ihnen, wie bei wenigen anderen Tierformen, neben den neu erschienenen Gruppen die älteren Stammformen noch erhalten geblieben sind und zum größten Teil sogar bis in die Jetztzeit ihre Repräsentanten besitzen. Das heutige Vorkommen der aus

der Permformation aufsteigenden Cidariden, der aus der Juraformation aufsteigenden Diadematiden und das Vorkommen fast aller cretaceischen Gruppen der *Irregulares* illustriert dieses von vielen anderen Evertibratengruppen, wie den Brachiopoden, Anthozoen, auffallend abweichende Verhalten sehr deutlich.

Wir können hieraus schon den Schluß ziehen, daß die Abänderung der Echinidentypen nicht zwangsmäßig, unter dem Kampf ums Dasein erfolgte, daß die Abänderung gewissermaßen nicht die letzte Konsequenz zur Vermeidung des drohenden Aussterbens gewesen ist, sondern daß die Abänderung der Echiniden nur durch den Übergang zu anderen Lebensweisen erfolgte, daß es sich bei dieser Abänderung um die Eroberung von neuen Lebensbezirken handelte, nach welcher die Stammformen ungestört von den abgeänderten jüngeren, in anderen Meeresgebieten lebenden Formen in ihren alten Lebensbezirken weiter leben konnten. In der Tat offenbart uns das Studium der Lebensweise der Echiniden außerordentlich verschiedenartige Anpassungen derselben an so außerordentlich verschiedenartige Lebensweisen, wie sie nur bei wenigen anderen Evertibraten angetroffen werden.

Die folgende Betrachtung wird sich nacheinander auf die biologische Deutung der Hauptphasen der Entwicklung des Echinidenstammes erstrecken; es sind das:

1. Entwicklung der Cidariden aus den Archaeocidariden an der Grenze des Carbon zum Perm.
2. Abwandlung verschiedener Cidaridengattungen aus *Miocidaris*.
3. Entwicklung zu *Hemicidaris*.
4. Die biologische Bedeutung der Ausbildung der Diadematoidencharaktere aus Cidaridencharakteren in der Trias und im Unterjura.
5. Entwicklung der *Clypeastroidea* der *Irregulares* aus den Diadematiden im mittleren und oberen Jura.
6. Entwicklung der *Spatangoidea* aus der *Clypeastroidea* in der Kreide.

Die Gruppierung der Echiniden erfolgt hierbei auf einer Grundlage, welche allein der Lebensweise der großen Gruppen angepaßt ist und als solche nicht unwesentlich von der üblichen Systematik abweicht, allerdings auch nur die großen Züge der Gliederung darstellt.

1. Die Entwicklung der Cidariden aus den Archaeocidariden im Carbon und Perm.

Die Palaechinidengattungen *Archaeocidaris* M'Coy und *Cidarotropsus* Pom., *Lepidocidaris* Meeck u. Worthen aus dem Carbon und *Xenocidaris* Schultze, sowie *Eocidaris* emend. Des. Bather aus dem Devon stehen als Familie der Archaeocidariden den jüngeren Cidariden, welche mit *Miocidaris* Doederl. im Perm beginnen, durch die Ausbildung der Stachelwarzen, der Stacheln und der Ambulakraltäfelchen so außerordentlich nahe, daß sie mit Sicherheit als ihre direkten Vorläufer angesehen werden können. Das haben die Arbeiten von Bather, Jackson und des Verfassers zur Genüge dargetan; erst neuerdings hat Bather¹⁾ alle hierfür in Betracht kommende Daten kritisch zusammengetragen. Die einzigen wesentlichen Unterschiede, welche die *Archaeocidaridae* von den *Cidaridae* trennen, bestehen in der verschiedenen Anzahl von Interambulakraltafelreihen, welche bei den Cidariden (mit Ausnahme der als Rückschlag zu deutenden *Tetracidaris*) stets 2×5 , also in der Zehnzahl vorhanden sind, bei den Archaeocidariden aber zahlreicher ausgebildet sind, und ferner in der Beweglichkeit, der Interambulakraltafeln der Archaeocidariden gegeneinander. Diese Beweglichkeit besteht bekanntlich in einer Imbrikation der Täfelchen, indem die einzelnen Täfelchen an schrägen Flächen oder Gelenkgruben periproktwärts (adoral) und vom Innern des Interambulakralfeldes adambulakral sich randlich bedecken²⁾.

Diese paläechiniden Eigenschaften sind bekanntlich in ähnlicher Weise bei der paläozoischen Familie der *Lepidesthidae* und die erstere allein bei den *Palaechinidae* vorhanden, beides zwei Familien, welche bis ins Carbon reichen, aber als Vorläufer der Cidariden nicht in Betracht kommen.

Die sich bei den Cidariden herausbildende Unbeweglichkeit der Interambulakraltafeln gegeneinander und das Vorhandensein weniger Tafeln hatte natürlich eine starrere Beschaffenheit der ganzen Korona zur Folge. Doch blieb bei den älteren Cidariden wenigstens zunächst noch eine Beweglichkeit zwischen den Interambulakralregionen und den Ambulakralregionen bestehen, welche ebenso wie bei allen Archaeocidariden durch die Ausbildung von schrägen, mit Längsrillen ver-

¹⁾ *Eocidaris* and some species referred to it. Ann. and mag. nat. hist. ser. 8. Vol. III, 1909. S. 43 ff.

²⁾ Tornquist, Beitrag zur Kenntnis von *Archaeocidaris*. Neues Jahrb. für Min. usw. 1896, II. S. 27 ff.

sehen Gelenkflächen auf der Innenseite der adambulakralen Ränder der adambulakralen Reihe der Interambulakraltafeln zu erkennen ist. Doederlein¹⁾ hat diese adambulakrale Beweglichkeit genau so bei triadischen Cidariden (*Miocidaris* und *Triadocidaris*) festgestellt, wie ich sie später nach der soeben zitierten Arbeit bei *Archaeocidaris* angetroffen habe. Dieser altertümliche Charakter ist sogar noch bei Echiniden des unteren Juras erhalten, worauf später noch zurückgegriffen werden wird.

In der Verminderung der Anzahl der großen Interambulakraltafelchen und dem Verluste ihrer gegenseitigen Beweglichkeit ist ohne Zweifel nur ein Bestreben der Konsolidierung der Korona zu erblicken. Da die paläechiniden Vorläufer der Cidariden mit dem Erscheinen der letzteren vollständig verschwinden, handelt es sich bei dieser Abwandlung nicht wie bei der späteren Echinidenentwicklung so vielfach um die Besitzergreifung anders gearteter Lebensbezirke, sondern um eine bessere Anpassung an die schon vorhandene Lebensweise.

Die Lebensweise der Cidariden ist eine räuberische, wie diejenige fast²⁾ aller regulären Echiniden, wie es schon der Besitz eines kräftigen, auf festen Aurikeln verschiebbaren Kiefergebisses anzeigt. Dabei leben die Cidariden stets auf felsigem Boden, auf Lithothamnien und Korallenriffen. *Dorocidaris papillata* Ag. wird im Golf von Neapel nur in Tiefen von 30—100 m auf Corallineenbänken angetroffen³⁾. Im Aquarium beobachtet man, wie *Stylocidaris affinis* Phil., welche ebenfalls nur auf felsigem Boden angetroffen wird, langsam mit ihren langen Stacheln über den Sand schreitet, um sich entweder an den Glaswänden des Behälters oder auf Steinen festzusetzen. Das Festsetzen bewirken die Cidariden durch Ansaugen mit Hilfe der im Verhältnis zu anderen jüngeren Echinidenformen nur in geringer Anzahl (20 bis 30) die Unterlage erreichenden Ambulakralfüßchen ihrer unteren Hemisphäre. Sie suchen auf dem harten Boden mit Hilfe der Stacheln ihre Beute, die sie mit ihren Stacheln umklammern und schnell verzehren. In wenigen Stunden hat *Stylocidaris* beispielsweise ein *Echinocardium* zerbissen und mitsamt eines großen Teiles der Korona verzehrt. Es ist leicht zu erkennen, wie unsympathisch den Cidariden dabei besonders feiner

¹⁾ Eine Eigentümlichkeit triassischer Echinoiden. Neues Jahrb. für Min. usw. II, 1887. S. 111.

²⁾ Einige Regulares ernähren sich allerdings von Algen.

³⁾ Lo Bianco. Notizie biolog. etc. Mitt. aus der zool. Station zu Neapel 19. 1909. S. 562.

Sandboden ist und wie sie bestrebt sind, bald über ihn hinweg zu kommen. Diese Bewegung zugleich mit den Spuren, welche die letztere im Sande hinterläßt, ist in der Abbildung 1¹⁾ in zweifacher



Abb. 1. *Stylocidaris affinis* Phil. über Sandboden schreitend und eine charakteristische Spur hinterlassend. ($\frac{1}{2}$ nat. Größe.)

Verkleinerung wiedergegeben. Die Ambulakralfüßchen aller Cidariden sind dabei relativ zart und wohl allermeist glasartig durchsichtig; bei *Stylocidaris affinis* sind sie adoral und äquatorial nur kurz und erreichen auch auf der Unterseite nur höchstens $\frac{1}{3}$ der langen Äquatorial- und

¹⁾ Diese und die folgenden Photographien sind von mir in Neapel in vertikaler Aufsicht auf dem Boden eines Meerwasseraquariums ausgeführt worden. Die Expositionszeit betrug 10—20 Sekunden, woraus die teilweise Unschärfe bzw. die Verdoppelung der Stacheln erklärlich wird.

Oberstacheln oder die Länge der kurzen Unterstacheln. Die Stacheln der Cidariden dienen zum Schreiten und zum Umklammern der Beute während des Fressens. Das Festhalten der Beute und des Tieres auf dem Untergrund geschieht durch die relativ kurzen Ambulakralfüßchen. Es erscheint bei dieser Lebensweise verständlich, daß eine Verfestigung der Interambulakraltafeln gegeneinander auch eine Konsolidierung der Angelpunkte der langen Stacheln bewirkte und in dieser Weise eine stärkere Muskelbewegung der Stacheln erlaubt. Es dürfte die sich zwischen Carbon und Perm vollziehende Verfestigung der Interambulakralregionen durch die weitere Anpassung an räuberische Lebensweise und an das Leben auf felsigem oder festem Untergrunde verursacht sein. In der Tat finden sich die Archaeocidariden noch vielfach in tonigen Sedimenten, während die permischen und triadischen Cidariden nur in kalkigen Sedimenten mit reicher Molluskenfauna, und zwar vornehmlich in Riffazies vorkommen. Dasselbe gilt auch von den jurassischen Cidariden, während in der Kreide Cidariden bekanntlich auch wieder in Mergel- und Plänerablagerungen in großer Menge auftreten, in denen allerdings die zahlreichen Reste von Ammoniten-, Mollusken- und Brachiopodenschalen zeitweise auch einen direkt mit solchen Tieren besetzten Meeresboden erkennen lassen, auf denen sich Cidariden wohl ähnlich wie auf felsigem Boden bewegen konnten und deshalb ebenfalls wohl fühlten.

Daß es bei der Entwicklung der Cidariden aus den Archaeocidariden in erster Linie auf die Konsolidierung der Ansatzflächen der Stacheln ankam, kann auch daraus gefolgert werden, daß zunächst die Beweglichkeit der gesamten Interambulakralregion in sich verschwindet und daß dann erst später, z. T. erst im Lias, die feste Verzahnung der Ambulakralregion mit den benachbarten Interambulakralregionen eintritt.

Im Golf von Neapel ist ferner häufig zu beobachten, wie sich ganze Rinden von Bryozoen, Kolonien von Aktinien und Korallen auf die Stacheln der lebenden Cidariden festsetzen, gegen die das Cidaristier machtlos ist. Die Stacheln werden durch die Umkrustungen z. T. außerordentlich beschwert und ist das Tier nur durch die Ausbildung einer starken Muskulatur und durch eine feste Inserierung der Tafel mit der dazugehörigen Stachelwarze imstande, noch von dem behangenen Stachel Gebrauch zu machen. Würde die Tafel nur durch Bindegewebe mit den Nachbartafeln verbunden sein, so könnte das Tier sich derartiger beschwerter Stacheln schließlich kaum noch bedienen.

2. Die Abwandlungen verschiedener Cidaridengattungen aus *Miocidaris*.

Die Korona der ältesten Cidaridengattung, *Miocidaris* Doederl., welche zuerst im Perm als *M. Keyserlingi* Gein. sp. und verwandter Arten auftritt, ist durch Doederlein¹⁾ und vor allem neuerdings durch Bather²⁾ genauer bekannt geworden. Die Diagnose, welche Bather von dieser ältesten, aber noch in die Trias eintretenden Cidaridengattung gibt, bezieht sich auf eine mäßig große Form mit relativ wenigen, oft breiten, mit gekerbten Cidaridenwarzen versehenen Interambulakraltafeln, welche ihrerseits fest verwachsen sind, zwei Reihen in jedem Interradius bilden und über die Ränder der angrenzenden Ambulakralfelder beweglich übergreifen. Die Ambulakraltäfelchen sind sehr wahrscheinlich nach Bather aus einer regelmäßig alternierenden Doppelreihe von Platten zusammengesetzt, welche einfache, ungejochte, auch durch keine Tuberkeln getrennte, etwas schief stehende, und zwar nach unten konvergierende Porenpaare tragen. Es haben demnach sowohl die Ränder der Interambulakralregionen als auch die Interambulakraltäfelchen die Ausbildung von *Archaeocidaris* beibehalten, nur die Zahl der Interambulakraltafelreihen und ihre Verwachsung erfuhren eine wesentliche Abwandlung.

Neben der Entwicklung anderer Echinidentypen sind aus dieser ältesten Cidaridengattung nach und nach eine größere Anzahl erheblich abweichender anderer Cidaridengattungen entstanden, deren abgewandelte morphologische Charaktere den Versuch einer biologischen Erklärung nahelegen. Bei dieser Betrachtung kann zunächst von einer zweiten triadischen Cidaridengattung, welche genauer bekannt ist und nach Bather von *Miocidaris* nur durch die nicht gekerbte Stachelwarze unterschieden ist, nämlich *Triadocidaris* Doed., Abstand genommen werden. Diese nähert sich durch ihre ungekerbten Stachelwarzen noch mehr *Archaeocidaris*.

Die dritte genauer bekannte Triascidarid, *Anaulocidaris* Zittel, ist dagegen nicht unwesentlich anders geartet. Auch bei dieser Gattung ist eine interambulakral-ambulakrale Imbrikation zu erkennen, aber nur an einer Abschrägung der Innenfläche der Interambulakraltafeln; diese sind aber dünn, die Hauptstachelwarzen niedrig und klein, die Stacheln kurz und schaufelartig. Ob diese Gattung als die Abwandlung

¹⁾ Die japanischen Seeigel I. Stuttgart 1887. S. 40 sowie die oben zitierte Arbeit Doederleins.

²⁾ Triassic echinoderms of Bakony. Budapest 1909. S. 83ff.

einer noch unbekannten, besonderen, paläozoischen Archacocidaridengattung, oder auf eine echte permotriadische Cidaridengattung zurückzuführen ist, bleibt vorläufig unsicher, doch ist das letztere wohl wahrscheinlicher.

Bei allen übrigen Cidariden ist die Imbrikation der adambulakralen Ränder der Interambulakralregionen über die Ambulakralregionen so ziemlich verschwunden, wenn diese Umwandlung auch jedenfalls so allmählich vor sich gegangen ist, daß, wie Bather konform mit meiner früher geäußerten Ansicht ausdrücklich hervorhebt, eine Trennung der imbrizierenden Cidariden von den nicht imbrizierenden in zwei gesonderte Subfamilien, Lamberts *Streptocidarinae* und *Stereocidarinae*, ungerechtfertigt erscheint.

Die Anzahl der seit dem Jura, z. T. aber erst in der Kreide und im Tertiär erscheinenden Cidaridengattungen ist eine beträchtliche. Ihre Systematik ist heute noch nicht vollkommen geklärt. Die von H. L. Clark¹⁾ neuerdings versuchte Gruppierung steht einem natürlichen System recht fern, was bereits Bather betont hat. Die von J. Lambert und P. Thiéry²⁾ letzthin aufgestellte Systematik der Cidariden ist ebenfalls keine natürliche. In ihr sind untergeordnete Merkmale, wie die gekerbte oder glatte Beschaffenheit der Stachelwarzen, welche erwiesenermaßen keine zeitliche Konstanz besitzen, in den Vordergrund gestellt. Auch heute noch gilt der Doederleinsche Ausspruch³⁾, daß „eine wirklich befriedigende Gruppierung der lebenden und fossilen Cidariden in Gattungen und Untergattungen bisher eine ungelöste Aufgabe gewesen ist und es wohl noch lange bleiben wird“.

Die Trennung der verschiedenen Cidaridengattungen bzw. Untergattungen beruht aber auf einer Anzahl von Eigenschaften, welchen eine biologische Bedeutung zuzusprechen ist, und welche hier unabhängig von der systematischen Verwertung besprochen werden sollen.

Morphologische Abwandlungen, welche in erster Linie als die fortschreitende Verfestigung der Korona im Sinne der im vorhergehenden Abschnitt gemachten Ausführungen aufzufassen sind, wären die allmählich eintretende, feste Verbindung der Interambulakraltafeln mit den Ambulakraltafeln an senkrecht gestellten Flächen, die außerdem noch von einem Pol zum andern einen scharfen Zickzackverlauf

¹⁾ The cidaridae. Bull. Mus. Comp. Zool. 51, 1907, N. 7.

²⁾ Essai de nomenclature raisonnée des échinides. Chaumont 1910. S. 129ff.

³⁾ Die japanischen Seeigel. Stuttgart 1887.

annehmen; zur Verstärkung der Korona dürfte ferner auch noch die besonders vom Oberjura ab zunehmende Dicke der Tafeln gedient haben.

Während die rezenten Cidariden mit langen, im Querschnitt runden Stacheln ganz ausschließlich Felsbewohner sind, dürfte *Rhabdocidaris* ebenso wie *Anaulocidaris* bereits durch die Ausbildung von flachen, zum Teil ausgeprägt löffelförmigen Stacheln günstigere Fortbewegungsbedingungen über tonigem, oder mit losen kleinen Kalkteilen besätem Meeresboden geliefert haben.

Wesentlich anders sind aber die Abwandlungen in der Ausbildung der Tuberkeln aufzufassen; die kleinen, den Tuberkeln aufsitzenden Stacheln der Interambulakraltafeln dienen in erster Linie dem Schutze der Muskeln und ihrer derben Hautbedeckung, welche die großen Stacheln bewegen, wie sich aus der schrägen, allseitig gegen die Hauptstachelwarze zu geneigten Lage bei lebenden Formen leicht erkennen läßt. Die Anlage der Scrobiculareinsenkung der Warzen bildet zwischen beiden die Anwachsfläche der Stachelmuskulatur. Die Länge der diese Muskulatur schützenden, kleinen Stacheln entspricht dabei stets ungefähr der Länge dieser Muskulatur, d. h. die kleinen Stacheln legen sich so weit an die Basis des Hauptstachels schräg an, daß die gesamte Ansatzfläche der Muskulatur am Hauptstachel, d. h. der sogenannte Ring des letzteren, sowie die glatte Region unterhalb der mit Graneln bedeckten Hauptfläche des Stachels von ihnen umhüllt wird. Eine breitere Anlage der Scrobiculareinsenkung verbunden mit einer flächengrößeren Ausbildung des glatten unteren Stachelteiles würde demnach auf eine stärkere Ausbildung der Stachelmuskulatur, die größere Ausbildung der Tuberkeln auf dem Scrobicularring auf das Vorhandensein längerer und für den Schutz der stärkeren Muskulatur geeigneterer Tuberkelstacheln schließen lassen. In der Tat läßt sich die Korrelation zwischen der Art der Anlage dieser drei Größen an fossilen Cidariden fast durchweg beobachten.

Gleichfalls dem Schutz, in diesem Falle demjenigen der Ambulakralfüßchen und der Öffnungen der Ambulakralplatten dienen die kleinen Stacheln, welche bei manchen Cidaridengattungen in großer Menge in der Mitte der Ambulakralfelder stehen. Sie sind in fossilem Zustand zwar niemals in situ erhalten, die auf den Ambulakralfeldern stehenden Tuberkeln lassen aber ihre einstige Zahl genau erkennen. Diese Stacheln sind bei lebenden Formen stets adinterambulakral, d. h. über die Poren schräg hinübergelegt. Die geringere oder größere

Anzahl der auf den Ambulakraltafeln stehenden Tuberkeln geben ein Bild von dem geringeren oder intensiveren Schutz, unter dem sich die Ambulakralfüßchen oder ihre Öffnungen befinden.

Eine wesentlich andere, kompliziertere Erklärung kommt den sich erst bei jüngeren Cidariden einstellenden Abwandlungen der Gestalt der Ambulakralregion und der Ausbildung der Ambulakralporenpaare

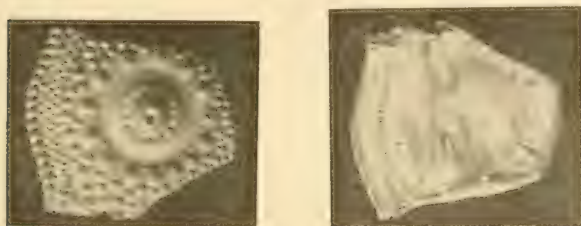


Abb. 2: Die unvollständige Zweizeiligkeit der Ambulakralporen bei *Diplocidaris*. Ein Teil einer Ambulakralregion samt benachbarter Interambulakraltafel. Die Außenansicht (links) zeigt die biseriale Porenanordnung; die Innenansicht die auf der Innenfläche nur uniseriale Anordnung. ($2\times$ nat. Gr.)

zu. Hier erfolgen Abwandlungen zunächst nach drei unter sich wesentlich verschiedenen Richtungen:

1. Die ursprünglich geraden Ambulakralporenreihen nehmen im Jura einen geschlängelten Verlauf von einem Pol zum andern an.
2. Die ursprünglich horizontal gestellten Porenpaare werden schief gestellt (oligopor). Die adinterambulakrale Pore eines jeden Paares liegt dann mehr periproktwärts.
3. Die ursprünglich einzeilige (uniseriale) Anordnung der Porenpaare wird bei *Diplocidaris* im Jura eine mehrzeilige (unvollständig zweizeilige, biseriale).

Alle drei Abwandlungen bezwecken offenbar eine ausgiebigere Bewegung der Ambulakralfüßchen, ohne Verbreiterung der Ambulakralregionen selbst. Bei oligoporer Anordnung der Porenpaare ist eine intensivere seitliche Beweglichkeit möglich. Bei Mehrzeiligkeit der Porenpaare auf den stets einfachen Ambulakraltafeln, ebenso wie bei dem geschlängelten Verlauf der Porenpaarreihen ist dagegen eine ungehindertere Beweglichkeit der Ambulakralfüßchen nach oben und unten möglich. Die mehrzeilige Anordnung der Porenpaare ist nur

bei einer Cidaridengattung, bei der von Lias bis in die untere Kreide bekannten *Diplocidaris* Des. bekannt.

Von Interesse ist es, daß diese bei *Diplocidaris* auftretende Zweizeiligkeit der Porenpaare aber erheblich primitiverer Natur ist wie die Mehrzeiligkeit bei den *Diadematidac*. Bei *Diplocidaris* wird die Zweizeiligkeit nur durch die bei den übereinander liegenden Porenpaaren abwechselnd nach rechts und nach links schräg gestellten Ambulakralkanalporen hervorgebracht, so daß die Ambulakraldurchbrüche auf der Innenseite der Ambulakralkanten trotz der Zweizeiligkeit auf der Außenseite regelmäßig einzeilig sind. Die vorstehenden Abbildungen (Abb. 2) zeigen diese unvollständige Zweizeiligkeit der Ambulakralkantenpaare bei *Diplocidaris*, welche demnach wesentlich von der vollständigen Zweizeiligkeit der Ambulakralkantenpaare auf der Innen- und Außenseite bei den Diadematoiden abweicht.

Die Abwandlung der horizontal gestellten Porenpaare in oligopore, die Ausbildung der unvollständigen Zweizeiligkeit der Poren und der geschlängelt verlaufenden Ambulakralkanten sind aber immerhin nur verhältnismäßig primitive Abwandlungen der ursprünglichen Cidaridencharaktere. Komplizierter ist die Ausbildung zusammengesetzter Ambulakraltäfelchen, welche bei einer Anzahl bisher noch zu den Cidariden gestellter Gattungen in sehr deutlicher Weise stattfindet und hierdurch deutlich zu *Hemicidaris* hinüberführt. Bei *Paracidaris* Pomel und *Procidaris* Pomel sind in der Nähe des peristomalen Randes stets eine größere Anzahl von Porentäfelchen neben den regulär ausgebildeten, in der Mitte des Ambulakrums zusammenstoßenden Warzentäfelchen ausgebildet; auch bei *Aulacocidaris* Lamb. ist dies wahrscheinlich der Fall, während die Außenseite von *Diplocidaris* sogar bis über die äquatoriale Region im Ambulakrum hinauf zwei Porentäfelchen auf ein Warzentäfelchen zeigt. Allerdings ist die Innenseite wiederum einfach zusammengesetzt (vgl. Abb. 2). Die biologische Bedeutung dieser Ausbildung von zusammengesetzten Ambulakraltäfelchen ist leicht zu verstehen; es wird hierdurch um das peristomale Feld herum eine bedeutende Vermehrung der Ambulakralfüßchen herbeigeführt. Bei Beobachtung lebender Cidariden ohne diese Füßchenvermehrung fällt leicht die geringe Anzahl von Ambulakralfüßchen auf, deren sich diese Formen im Gegensatz zu lebenden Diadematoiden wie den Echininen nur bedienen können. Bei *Stylocidaris affinis* Phil. aus dem Golf von Neapel können nur 20—30 Ambulakralfüßchen den Boden unterhalb des Tieres erreichen, während sich *Sphaerechinus granularis* von Neapel mit über 80 Ambulakralfüßchen an der Unterlage fest-

halten kann. Dementsprechend ist es für *Stylocidaris* schwer, sich an die vertikalen Glasflächen des Aquariums anzuhängen, meist kann sie *Stylocidaris* nur dadurch an dem Glase halten, daß sie zugleich auf den auf den Boden aufgestellten Stacheln ruht: sie ist demnach schwer imstande, vertikale Flächen hinaufzukriechen. Die Bewegungsmöglichkeit an vertikalen Flächen wächst natürlich mit der Zahl der die Unterlage erreichenden Füßchen, und die vermehrte Ausbildung derselben besonders an der Unterseite der Korona, welche eine Ausbildung der vielen Porenplatten besonders am Rande des Peristomfeldes zur Vorbedingung hat, ist demnach als ein Fortschritt in der Bewegung auf felsigem Boden anzusehen. Diese Ausbildung begann bereits im Rhät. *Paracidaris* (nicht *Hemicidaris*) *florida* Mer.¹⁾ von Nünen in der Stockholmkette der Schweiz und *Paracidaris Toucasii* Cott. sind als rhetische Formen die ältesten Cidariden mit zusammengesetzten Ambulakraltafeln.

Ob ferner der Ausbildung der gejochten Porenpaare im Gegensatz zu der ursprünglich ungejochten Ausbildung eine biologische Bedeutung besitz und welcher Art diese ist, konnte ich bisher nicht entscheiden, da lebendes Material nicht zur Verfügung steht.

Schließlich sei erwähnt, daß *Tetracidaris* mit den vierreihigen Interambulakraltafeln in jedem Interradius wohl der seitheriger Auffassung nach mit Recht als eine atavistische Form der Kreide aufzufassen ist.

Es ist unbedingt notwendig, die hier gekennzeichnete biologische Bedeutung der Abwandlungen der ursprünglichen Cidaridencharaktere mehr bei den Versuchen nach einer natürlichen Systematik der Cidariden zu berücksichtigen, als das bisher der Fall war. Man würde die reinen Felsbewohner unter den Cidariden, die mit runden Stacheln versehenen Formen, von den auf losem Boden sich mit schaufelförmigen Stacheln fortschiebenden Formen abtrennen, und unter den ersten entwicklungsgeschichtlich vorgeschrittene, seit dem Rhät erscheinende Formen abtrennen, welche entweder eine zweizeilige Anordnung der Ambulakralfußpaare, oder eine oligopore Anordnung derselben oder gar eine vom peristomalen Rand beginnende Vermehrung der Porentäfelchen erwerben. Unter diesen die Anordnung der Ambulakralfüßchen betreffenden Abwandlungen würden solche, welche die inten-

¹⁾ Herr Dr. Gerber in Bern war so liebenswürdig, mir die Originalstücke dieser Form, welche Marian und später Desor und de Loriol vorlagen, zu senden. Ich konnte an ihnen erkennen, daß hier keine *Hemicidaris*, sondern ein Cidaride vorliegt.

sivere Beweglichkeit dieser Füßchen bezwecken, von jenen zu unterscheiden sein, welche eine Vermehrung der Füßchenpaare mit sich bringen.

3. Entwicklung zu *Hemicidaris*.

Die ersten Anfänge zur Ausbildung der Gattung *Hemicidaris* Ag., welche unter den *Diadematoidea* eine ganz isolierte Stellung einnimmt, liegen ohne Zweifel in der peristomwärts beginnenden Ausbildung zusammengesetzter Ambulakraltäfelchen und in dem Aufbau der Ambulakralzonen aus wenigen Tuberkel tragenden Innentäfelchen und vielen Porentäfelchen bei bestimmten Cidariden. Die Gattung *Paracidaris* Pomel, die im Rhät beginnt und bis in den obersten Jura reicht, darf als hemicydaroider Cidaride angesprochen werden. Daß die bisher als *Hemicidaris florida* Mer. beschriebene älteste *Hemicidaris* aus dem Rhät der Schweiz nicht in diese Gattung gehört, sondern eine *Paracidaris* ist, wurde schon oben ausgeführt. Echte *Hemicidaris*-formen sind erst aus den Murchisonaeschichten als große Seltenheiten bekannt und werden erst im Oxford häufig; in das Cenoman scheint *Hemicidaris* dagegen nicht mehr hineinzuweichen. Als Charaktere der Gattung gelten die zahlreiche Ausbildung von Porentäfelchen am peristomalen Rand, die Bildung von zusammengesetzten Ambulakraltafeln bis weit über die Mitte der Corona hinauf und die Ausbildung großer Stachelwarzen auf den ambulakralen Innentäfelchen am unteren Ende der Corona. Die Formen bewahren dabei durch die Ausbildung großer Stachelwarzen auf den Interambulakralregionen den Habitus von *Cidaris*. Die Ausbildung großer Stachelwarzen auf den Innentäfelchen der Ambulakralregionen kann nur als eine Verschmelzung von Mittelteilen mehrerer ursprünglich einfacher Ambulakraltafeln gedeutet, die Anhäufung von vielen Porentafeln am peristomalen Rand dagegen nur als eine starke Resorption von Innentäfelchen am Peristomfeld aufgefaßt werden, wie ich es für die Diadematoiden überhaupt kürzlich erst ausgeführt habe¹⁾.

Die biologische Bedeutung der Ausbildung hemicydarider Merkmale bei den cidariden Vorläufern ist darin zu erblicken, daß durch sie die Fähigkeit ausgebildet wird, sich vermittels der auf der Unterseite zahlreicheren Ambulakralfüßchen besser an vertikalen Felswänden festzuhalten, genau so wie es oben für *Paracidaris* ausgeführt wurde. Auch die stets runden *Hemicidaris*-Stacheln lassen diese Gattung als

¹⁾ Die Diadematoiden des württembergischen Lias. Ztschr. d. D. geol. Ges. 60, 1908. S. 386—387 ff.

eine ganz besonders angepaßte Felsentorn erkennen. Dagegen ermöglichten die zahlreichen großen Stacheln in der Nähe des Mundfeldes (nicht nur interambulakrale, sondern auch ambulakrale große Stacheln) eine kräftigere Umklammerung der Beute beim Fressen, wie es auf steilen Riff- oder Felswänden besonders notwendig war.

4. Die biologische Bedeutung der Ausbildung der Diadematoidencharaktere aus Cidaridencharakteren in der Trias und im Unterjura.

Will man die biologische Abwandlung der übrigen Diadematoiden aus den Cidariden verstehen, so ist das recht verschiedene Verhalten der lebenden Cidariden und Echininen, wie es im Aquarium leicht beobachtet werden kann, außerordentlich lehrreich. Auch die Echininen (*Strongylocentrotus lividus* (Brandt) Lam. und *Sphaerechinus granularis* Ag., *Echinus microtuberculatus* Bly. und *Arbacia pustulosa* Gray in Neapel) sind ausgesprochene Felsbewohner wie die Cidariden; sie leben zum Teil direkt am Litoral, unmittelbar unter der Meeresoberfläche, zum Teil in geringer Tiefe, 1—3 m. Die sehr zahlreichen kurzen Stacheln sind nicht nur Fortbewegungsorgane und Klammerorgane beim Fressen wie bei *Cidaris*, sondern stellen einen ausgezeichneten Schutz für das Tier dar, welcher dieser Gruppe erlaubt, sich mit einer viel dünneren Korona auszustatten, als es bei den Cidariden der Fall ist. Bei der Fortbewegung auf sandigem Meeresboden bedienen sich die Echininen natürlich ebenfalls der Stacheln; wie die nachstehende Abbildung 3 zeigt, besitzt ihre Kriechspur gegenüber der der Cidariden aber eine ganz wesentlich andere Ausbildung. Die Fortbewegung und das längere Verweilen auf Sandboden ist den Echininen aber sehr unsympatisch; gleich nachdem sie in das Meerwasseraquarium eingesetzt worden sind, sieht man, wie sie bestrebt sind, schnell von dem Sandboden fortzukommen, um auf die Glaswände oder auf Felsstücke heraufzuklettern. Mit Hilfe ihrer zahlreichen die Unterlage erreichenden Ambulakralfüßchen (ca. 100) setzen sie sich so fest auf die vertikalen Glasscheiben, daß sie nur schwer von diesen wieder abgezogen werden können. Bei diesem Festsetzen kommt ihnen außer der großen Zahl von Füßchen auch die große Länge der einzelnen Füßchen zugute, da selbst Füßchen der Äquatorialgegend der Korona noch die Unterlage erreichen können. Die Füßchen können bei *Echinus microtuberculatus* über doppelt so lang wie die Stacheln ausgestreckt werden. Dabei geschieht die Nahrungsaufnahme bei den Echininen ähnlich

wie bei den Cidariden. So beobachtete ich bei *Echinus microtuberculatus* folgende Vorgänge bei der Nahrungsaufnahme während des Festsitzens an der vertikalen Glaswand des Aquariums. Der *Echinus* hatte sich über einen Wurm gelegt und durch die Umklammerung desselben mit Hilfe der Stacheln den Wurm festgehalten, während die zahlreichen Ambulakralfüßchen den *Echinus* zugleich am Glase sehr festhafteten. Sodann öffnete sich die Mundlücke, so daß man die Zähne noch zusammengedrückt, geschlossen, sah, dann erst öffnete sich die Zahnücke, die Zähne wurden in die Auriculæ zurückgezogen, der Peristomrand stülpte sich über den Wurm, zog einen Teil des Wurmes in die Zahnücke hinein und die Zähne stießen in den so in den Mund hineingebrachten Teil des Wurmes und rissen einen Teil desselben ab. Die-e Vorgänge beim Biß wiederholten sich ganz regelmäßig, andauernd während einer Viertelstunde, dann erlahmte der *Echinus* offenbar in seiner Tätigkeit, und es gelang dem angefahrenen Wurm, aus der Umklammerung der *Echinus*-Stacheln zu entschlüpfen. Sehr deutlich war zu beobachten, daß die Ambulakralfüßchen sich nicht auf dem Wurm festsetzen, der *Echinus* auch nicht versuchte, die Beute mit ihrer Hilfe zurückzuhalten. Sie hefteten den Seeigel dagegen noch mehrere Tage fest an die Glaswand an. Dieses räuberische Leben führen die allermeisten Echininen, doch gibt es auch andere Anpassungen, so wird *Strongylocentrotus lividus* wohl auch meist auf litoralen Felsen angetroffen, er kommt aber im Golf von Neapel auch verbreitet auf den sogenannten Posidonien (Algen) wiesen vor und soll sich nach Lo Bianco¹⁾ ausschließlich von Algen ernähren.

Die Cidariden mit ihren kürzeren und wenig zahlreichen Ambulakralfüßchen könnten die Verzehrer der Beute an der vertikalen Glaswand nicht ausführen.

Im Gegensatz zu den Cidaridenstacheln waren die Echininenstacheln auch niemals mit Schmarotzern (Ascidien, Korallen usw.) behangen.

Die Echininen stellen nun die von den Cidariden morphologisch und auch entwicklungsgeschichtlich am weitesten abweichenden Diadematoiden dar; an ihrer gegenüber den Cidariden ganz erheblich besser für das Felsenleben angepaßten Ausbildung tritt daher die biologische Bedeutung der morphologischen Differenzierung der Diadematoiden gegenüber den Cidariden besonders deutlich hervor.

¹⁾ Notizie biologiche riguardanti usw. Mitt. aus der zool. Station zu Neapel 191909. S. 563.

Wie bei *Hemicidaris* ist die Entwicklung der übrigen *Diadematoidea* auf die erhöhte Anpassung an das räuberische Leben auf felsigem, besonders dem Litoral nahegelegenen, steilen Felswänden zurückzuführen; sie gingen in Lebensbezirke, welche den Cidariden bisher verschlossen waren. Abweichend von *Hemicidaris* können

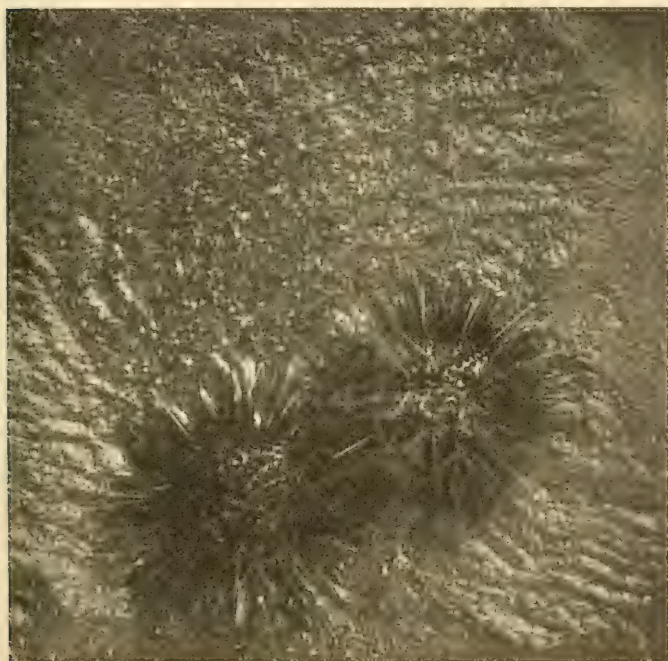


Abb. 3. *Arbacia postulosa* auf Sandboden fortschreitend mit den charakteristischen Schreitspuren.

sie wegen des Schutzes durch das dichte Stachelkleid eine dünnwandige Korona ausbilden. Abweichend von *Hemicidaris* bringen sie zum Teil schließlich die Vermehrung der Anzahl der Stacheln durch die Ausbildung vieler — wenn auch kleinerer — Stacheln auf jedem Interambulakralfeld und nicht wie bei jener durch die Ausbildung

von Großstacheln im Ambulakralfeld zuwege. Bei den älteren Diadematoïden der Trias und des Jura ist allerdings zunächst noch die Ausbildung einer großen Cidaridenstachelwarze ganz vorherrschend, erst im Tertiär beginnen die Echininen über die cidaroiden Diadematoïden zu überwiegen. Das Aussterben von *Hemicidaris* geht vielleicht auf die Verdrängung durch besser an das Leben auf steilen Felsen angepaßte andere Diadematoïden zurück.

Über die Abwandlung der Diadematoïden aus den Cidariden im Unterjura habe ich im Jahre 1908¹⁾ eine Anzahl Beobachtungen veröffentlicht. Fast gleichzeitig, wohl nur wenig später, hat Bather²⁾ ohne Kenntnis von meiner Arbeit gleiche Gedankengänge bei der Untersuchung triadischer Formen verfolgt und ausgezeichnete neue Betrachtungen über die Art der Umwandlung beigebracht. Ein Zweifel darüber, daß die gesamte Gruppe der *Diadematoïdæ* und damit auch indirekt die *Irregulares* von den Cidariden abzuleiten ist, kann auch nach dem Urteil Bathers nicht mehr bestehen. Die ältesten Diadematoïden sind nach ihm wahrscheinlich schon in den obertriadischen Cassianer Schichten, mit größerer Sicherheit in den Raibler Schichten enthalten, so daß die Umwandlung von Cidariden in die Diadematoïden an die obere Grenze des Mitteltrias zu setzen wäre. Dagegen erfolgt die Spezialisierung der einzelnen Phylen der Diadematoïden in die *Diadematinæ*, *Pedininæ* und *Acrosalenidæ* erst im Lias, wie ja auch nach dem oben ausgeführten die Isolierung der Gattung *Hemicidaris* von den Cidariden im Verlaufe dieser Liaszeit erfolgt sein dürfte. Von besonderem Interesse ist es, daß in jüngster Zeit von neuem eine Diadematoïdenform aus bestimmten Cidariden entstanden sein dürfte. Die rezente Gattung *Aspidodiodema* ist wenigstens, wie ich im Jahre 1908 ausgeführt habe, schwerlich anders als durch die neu erfolgte Abwandlung von Cidariden aufzufassen.

Die Umwandlung bestimmter Cidariden in Diadematoïden in der Triaszeit erfolgte jedenfalls sehr allmählich. Es sind ganz ausgesprochene Übergangsformen zwischen beiden Gruppen bekannt, welche ich als *Prodiadematoïdæ* von den echten *Diadematoïdæ* abgetrennt habe. Zu den *Prodiadematoïdæ* würden die primitiven Diadematoïdengattungen: *Mesodiadema* Neum., *Hemipodina* Wright und *Prototiara* Lamb. zu rechnen sein, welche noch einfache, nicht in Warzen- und Porentafeln

¹⁾ Die Diadematoïden des württemberg. Lias. Ztschr. d. D. geolog. Ges. 1908. S. 381 ff.

²⁾ Triassic echinoderms of Bakony. In: Resultate d. wissenschaftl. Erforschung des Baltonsees. I Budapest 1909, besonders S. 250.

getrennte Ambulakraltafeln besitzen, auf denen je ein Porenpaar einer ambulakralen Hauptwarze entspricht, während die *Diadematidae* solche Diadematoiden wären, welche stets zusammengesetzte Ambulakraltafeln ausbilden. Aus dem Auftreten von *Prodiadematidae* ergibt sich schon, daß die Ableitung der Diadematoiden wohl von primitiven Cidariden mit stets einfachen Ambulakraltafeln und nicht von *Diplocidaris* oder *Paracidaris* oder gar *Hemicidaris* vorzunehmen ist.

Die Umwandlung der Cidariden in Diadematoiden ist an fossilen Koronen vor allem durch die Vermehrung der Ambulakralporenpaare und die Ausbildung großer Stachelwarzen auch in den Ambulakralregionen erkennbar; beides führt zur Bildung zusammengesetzter Ambulakraltafeln. Bathor hebt aber zutreffend hervor, daß außerdem durch die Ausbildung externer Branchiae, hohler Stacheln und abweichender Pedicellarien wesentliche morphologische Umbildungen eintreten. Er konnte an seinem triadischen Material genau verfolgen, wie der hohle Diadematoidenstachel allmählich durch die Resorption der axialen Stachelmasse entsteht. Er hat auch darauf hingewiesen, wie die externe Lage der Kiemen an der Umbildung der Aurikeln zu erkennen ist. In scharfsinniger Weise konnte er die bei *Mesodiadema* und *Diademopsis incipiens* vorhandene Ausbildung der Ansätze der Muskeln als einen Übergang zwischen cidarider und diadematider Ausbildung der Branchiae deuten. Er erkannte an triadischem Material ferner ebenso, wie ich es an Echiniden des Lias nachweisen konnte, daß einfache Ambulakra noch bei primitiven Diadematoiden (*Prodiadematidae* Tornquist) vorkommen.

Die biologische Bedeutung der Vermehrung der Ambulakralfüßchen bei den Diadematoiden ist bereits vorher bei Besprechung der Cidariden und von *Hemicidaris* behandelt worden. Die Ausbildung großer Klammerstacheln auf den Ambulakralfeldern ist ebenfalls bereits begründet worden und aus der Beobachtung lebender Formen leicht verständlich. Die zunehmende Anpassung an das Leben auf litoralen Felsen und Riffen wird durch beides gekennzeichnet. Nebenher darf bei der Vermehrung und Verkürzung der Stacheln auf den Interambulakralfeldern, wie sie bei den Echininen schließlich zu einem dichten Stachelkleid führt, an die Ausbildung eines dichten Schutzkleides gedacht werden. Mit der Ausbildung dieses Schutzes konnte dann aber auch eine dünnere Ausbildung der Korona und eine schwächere Struktur der Stacheln durch ihre hohle Beschaffenheit erfolgen. Die mit dem dichten Stachelkleid versehenen Formen waren aber nicht nur weniger den Angriffen ihrer Feinde ausgesetzt, sondern die Fort-

bewegung des Tieres, die Umklammerung seiner Nahrung, das Stützen des Tieres verteilte ich auf eine so viel größere Anzahl von Stacheln, daß sowohl diese, als auch die Stachelwarzen und die einzelnen Tüpfelchen eine schwächere Ausbildung finden konnten. Schwieriger liegt die Erklärung für die Ausbildung externer Kiemen. Die Atmung konnte bei externer Lage zunächst natürlich leichter erfolgen; es scheint aber, daß die Verminderung der Volumenveränderung des innerhalb der Corona gelegenen Tieres durch die äußere Atmung hier eine Bedeutung gespielt hat. Auf diese Volumenveränderung des Tieres bei der inneren Atmung hat Batther aufmerksam gemacht und ausgeführt, daß dieser nur durch die Beweglichkeit des peristomalen Feldes nachgegeben werden konnte. Die gegeneinander verschiebbaren dünnen Platten des peristomalen Feldes wurden mehr oder weniger nach außen und innen gedrückt. Bei den älteren mit beweglichen Koronen ausgestatteten Echiniden konnte der Wechsel des inneren Druckes dabei auch noch in großem Maße durch die bewegliche Corona selbst ausgeglichen werden, bei der Verfestigung der Corona bei den jurassischen Cidariden war das nicht mehr der Fall, es mußte nunmehr der ganze Ausgleich durch die Bewegung des Peristomfeldes aufgenommen werden, was offenbar mancherlei Schwierigkeiten bereitete. So stellt sich der Übergang zur externen Atmung in der Trias als die notwendige Folge der Ausbildung der festen Echinidenkoronen in der Jurazeit heraus.

Daß durch diese in ihrem Wesen sehr verschiedenartigen Umwandlungen der Cidariden in die Diadematoiden wesentlich andere Tiere entstanden, ist sehr klar. Zum Teil erscheinen diese Umwandlungen als direkte Anpassungen für die Besiedelung schroff abfallender Felswände, zum Teil sind sie die Folge der Ausbildung erhöhten Schutzes, oder sind schließlich erst die indirekten Folgen dieser morphologischen Ausgestaltungen.

Es wäre nun gewiß sonderbar, wenn diese verschiedenartigen Umwandlungen nur zur Ausbildung eines einzigen neuen Echinidentypus Veranlassung gegeben hätten. Bei der Mannigfaltigkeit der morphologischen Umgestaltung entstanden alsbald sehr verschiedene Entwicklungsreihen der Diadematoiden, welche besonders in der getrennten Ausbildung der drei Hauptphylen zu erkennen sind.

1. *Diadematinae* seit Lias.
2. *Acrosalenidae* seit Lias.
3. *Echininae* als *Palacopedina* im Lias.

Die Natur der Differenzierung dieser Entwicklungsreihen ist aus dem Vorstehenden leicht verständlich; auf ihre spezielle Behandlung muß hier verzichtet werden.

5. Die biologische Bedeutung der Abwandlung der *Clypeastroidea* aus *Diadematoidea*.

Von allen Autoren wird die große Gruppe der jüngeren Echiniden mit exzentrischem After, die sogenannten *Irregulares*, allen übrigen Echiniden gegenüber als eine sehr formenreiche, aber einheitliche Echinidengesellschaft angesehen. Doederlein konnte diese Auffassung neuerdings¹⁾ durch die Betrachtung der Pedicillarien nur bestätigen. Diese große Formengemeinschaft wird meistens in zwei Gruppen, in *Gnathostomata*, welche noch im Besitz von Kiefern und Auriculae sind, und in *Atelostomata*, bei denen beides fehlt, gegliedert. Doederlein bezeichnet die erstere als die Unterordnung der *Clypeastroidea*, die letzteren als *Spatangoidea*. Eine ganz natürliche Gliederung ist diese Zweiteilung allerdings nicht, wie später ausgeführt werden wird.

Leider sind wir über die Lebensweise nur verhältnismäßig wenig lebender Gattungen der *Irregulares* genauer unterrichtet. Das, was wir wissen, weist aber darauf hin, daß sämtliche *Irregulares* im Gegensatz zu den *Regulares* keine Felsbewohner sind, sondern sich in Gebieten lockerer Meeresböden aufhalten. Die Ausbildung der irregulären Echiniden bedeutet daher die Besitzergreifung der bis zur Jurazeit von den regulären Echiniden gemiedenen, losen Schlamm-, Ton- und Sandböden. Ihre gesamte morphologische Ausbildung hängt vollständig mit der durch diese Veränderung der Lebensweise notwendig verbunden gewesenen morphologischen Umgestaltung zusammen. Während die *Regulares* alle Merkmale gefräßiger Räuber besitzen, begnügen sich die *Irregulares* mit der Verspeisung kleiner Tierformen, die sie meist mit dem Meeressediment fressen. Sehr bemerkenswert ist dabei ferner die sehr verschiedene Lebensweise vieler, wahrscheinlich aller, *Clypeastroidea* gegenüber den *Spatangoidea*. Erstere leben auf der Oberfläche des sandigen oder tonigen Meeresbodens, während letztere reine Schlammfresser sind und überwiegend vollständig eingegraben sich in dem Meeressediment vorwärts schieben, und ihren Darm beim Vorwärts-schieben prall mit dem Sediment füllen. Durch die Lebensweise der *Spatangoidea* ist bei ihnen eine weitgehende Spezialisierung der Stacheln,

¹⁾ Die Echiniden der deutschen Tiefsee-Expedition. Jena 1906. S. 24f.

die Ausbildung bestimmter Schleimdrüsen an den Stachelenden, die Ausbildung von Fasciolen und die Zweilippigkeit ihres Mundes notwendig geworden, welche gerade die Herzigel zu vom Normaltypus außerordentlich abweichender Echiniden stempeln.

Dabei erscheinen die *Clypeastroides* als Bewohner der Oberfläche der Schlammböden durchaus als die Übergangsformen von den *Regulares* zu den *Spatangoidea*, welch' letztere ihren Wohnsitz in die Tiefe des Sedimentes verlegt haben.

Es soll daher zunächst die Art der Anpassung bei den *Clypeastroides* betrachtet werden. Leider sind nur schwer Beobachtungen über die Lebensweise dieser Formen, die vielfach in größerer Meerestiefe leben, zu machen. Im Aquarium in Neapel konnte ich nur den kleinen *Echinocyamus pusillus* lebend beobachten. In der Literatur sind nur Beobachtungen über die Nahrung von Clypeastroiden zu finden. *Echinocyamus pusillus* lebt in geringer Tiefe (10—60 m) auf feinem Sand oder auf Corallineen Secchen in feinem Detritus; in seinem Darm konnte Eichelbaum¹⁾ an Exemplaren der Nordsee stets Rhizopoden-, Perideneen- und Diatomeenreste, bisweilen Würmer-, Mollusken- und Crustaceenreste nachweisen. Stets war der Darm außerdem mit reichlichem Bodenmaterial gefüllt. Die Nahrung besteht also aus kleinen, am Boden des Meeres lebenden Organismen, die mit Teilen des Meeresbodens zusammen verschlungen werden. Im Aquarium läßt sich beobachten, daß *Echinocyamus pusillus* ziemlich schnell über feinen Schlamm fortlaufen kann, daß er sich aber stets möglichst auf der Schlammoberfläche hält und vorsichtig vermeidet, in sie einzusinken. Das Einsinken in den Schlamm würde für ihn offenbar die verhängnisvolle Folge haben, daß der Schlamm die Poren der Madreporenplatte verstopfen und das Tier abtöten würde. Das wird dadurch sehr wahrscheinlich, daß die Schlammgräber, die Herzigel, besondere, *Echinocyamus* fehlende Organe haben, welche die Verstopfung der Madreporenplatte verhindern, wovon später die Rede sein wird, und auch dadurch erhärtet, daß *Echinocyamus pusillus* infolge der heftigen Aschenfälle, welche infolge der Vesuveruption des Jahres 1906 über den Golf von Neapel herabgingen, bei Neapel vollständig ausstarb und erst im letzten Jahre wieder neuerdings beobachtet und gefangen wird.

Die Gefahren, welche der Funktion der Madreporenplatte oder besser des Gefäßwassersystems durch Verschlammung drohen, dürften

¹⁾ Eb. Eichelbaum. Über Nahrung und Ernährungsorgane bei Echinodermen. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Kiel 1910. N. F. Bd. XI. S. 232.

höchst wahrscheinlich auch die direkte Ursache für die Verlegung des Afters aus dem Scheitelschild, und zwar nach der der Madreporenplatte abgewandten Richtung gewesen sein, so daß daraus die bilaterale Symmetrie mit dem im hinteren Interambulakrum gelegenen After und der rechts vorne ambulakral gelegenen Madreporenplatte resultierte. Durch die Nahe der Madreporenplatte an der Afterlücke entstand eben für den schlammfressenden Echiniden die Gefahr, daß der aus dem After wieder austretende Schlamm in die in der Nähe befindliche Madreporenplatte eindrang. Durch das weite Abrücken des Afters von der Madreporenplatte wurde diese Gefahr aber vermindert. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß in ähnlicher Weise auch die exzentrische Lage des Afters im Scheitelschild von *Acrosalenia* und selbst *Salenia* auf die Lebensweise zurückzuführen ist. Durch die veränderte Nahrungsaufnahme, welche im Gegensatz zu den *Regulares* nicht mehr ein Beißen, sondern ein Schlucken verlangte, wurde aber auch die Ausbildung des Kiefergerüsts mehr und mehr entbehrlich. Schließlich verloren auch die Ambulakralfüßchen, welche in losem Boden nicht mehr als Haftorgane funktionieren konnten, mehr und mehr an Bedeutung, sie sind daher stets einzeilig und verlieren sich vorerst auf der Unterseite, d. h., da die Bildung neuer Täfelchen der Korona nur am Apikalfeld vor sich geht, im Laufe des Wachstums. Aus diesen Gesichtspunkten ist die Entstehung der Korona der *Clypeastroidea* aus den *Regulares* vollständig zu verstehen.

Die ältesten *Clypeastroidea* sind aus dem oberen Lias bekannt. Ihre Anknüpfung an bestimmte reguläre Echiniden ist heute mangels Kenntnis von Übergangsformen noch sehr problematisch. Während die Ableitung der *Diadematoidea* von primitiven Cidariden heute durch genügend Zwischenformen gelingt, fehlen uns solche Vorgänger der *Irregulares* noch vollkommen. Wegen der stets einseitigen Ausbildung der Ambulakralporen bin ich geneigt, die *Irregulares* eher aus den primitiven Cidariden oder aber den Prodiadematen als aus den vorgeschritteneren Diadematen abzuleiten. Die Entwicklung müßte dann in der oberen Trias oder im Lias ihren Ursprung genommen haben. Neumayr hat sich mit dieser Frage schon in seinen „Stämmen des Tierreichs“¹⁾ beschäftigt. Er ist der Ansicht, daß sich die Gattung *Pygaster* Ag. am meisten der regulären Gattung *Acrosalenia* nähert; er erinnert ferner an die acrosalenide Gattung *Loriolia* der unteren Kreide, „bei welcher der After sehr weit in den Scheitel ein-

1) Wien 1889. S. 378.

greift und die hintere Genitalplatte schon gesprengt erscheint“. „Von dieser ist nur noch ein Schritt zu *Pygaster*.“ Natürlich ist *Loriolia* aus der Kreide dabei nicht etwa als ein Vorläufer der im unteren Jura erscheinenden *Pygasteriden* anzusehen.

Jeder Versuch der Verbindung der *Irregulares* mit den *Regulares* hat auch weiterhin stets an die Betrachtung der Gattung *Pygaster* angeknüpft, da der After bei dieser Gattung wohl schon außerhalb des Scheitelschildes, aber doch noch in unmittelbarer Nähe desselben liegt, und weil diese Gattung als *P. Reynesi*, Des. 1868 (Pal. Franç. Taf. 117, Fig. 1—4) bis in den mittleren Lias hinab bekannt ist. Die uneingeschränkte Ableitung aller *Irregulares* von *Pygaster* dürfte aber schwerlich berechtigt sein, wie ich gleich zeigen werde. Eine Anzahl von *Irregulares*, die später erscheinen, können allerdings ohne großen Zweifel auf *Pygaster* zurückgeführt werden. Außer diesem Stamm möchte ich aber ferner noch die Gattungen *Holcotypus* Des., *Galeropygus* Cott. und *Pyrina* Desm. als Stammtypen aller übrigen *Irregulares* betrachten. *Holcotypus* ist zwar erst seit dem Bajocien, *Galeropygus* aber schon im oberen Lias, *Pyrina* sogar erst seit dem Bathonien bekannt. *Pygaster* und *Holcotypus* stehen sich dabei als *Gnathostoma* viel näher als die atelostomen *Galeropygus* und *Pyrina*. Bei den ersten beiden sind auch außer den regelmäßigen fünf Ocellartäfelchen fünf Genitaltäfelchen entwickelt, während *Galeropygus* und *Pyrina* nur vier Genitaltäfelchen besitzen. Ich führte bereits aus, daß alle *Irregulares* gut auf diese vier Typen zurückgeführt werden können, es ist dann aber zu erkennen, daß einige Gattungen, welche von *Holcotypus* abgeleitet werden müssen, später weder den decagonalen Peristomrand noch ein Kiefergerüst besitzen und demnach bei der Einteilung der *Irregulares* in *Gnathostomata* und *Atelostomata* in nähere systematische Verbindung mit *Galeropygus* und *Pyrina* kommen, als es der Verwandtschaft entspricht, so daß die Frage nach einer Neu-gruppierung der *Irregulares*, der die genannten vier Stämme zugrunde zu legen wären, eine brennende wird. Hier kann hierauf aber nicht näher eingegangen werden. Soviel ist aber jedenfalls klar, daß als primitivste *Irregulares* außer den *Pygasteridae* nur die *Holcotypidae* betrachtet werden können, daß aber *Galeropygus* und *Pyrina* wohl getrennt von ihnen aus den *Regulares* aufgestiegen sind, so daß sie erheblich primitivere, heute unbekannte Vorläufer gehabt haben müssen. Dagegen, daß *Pygaster* aber die primitivste irreguläre Form sei, spricht die Ausbildung des Scheitelschildes. Es sind bei *Pygaster* eine übermäßig große Madreporenplatte und nur winzig kleine Ocellartäfelchen

ausgebildet (vgl. Abb. 4). Diese stark spezialisierte Ausbildung des Apikalfeldes trifft für die kleine Anzahl der sich um *Pygaster* gruppierenden Gattungen: *Pileus* Des., *Plesiechinus* Pom. aus dem Jura und *Anorthopygus* Cott. sowie *Macropygus* Cott. in ähnlicher Weise zu und zeigt, daß alle diese *Pygasteriformes* nur ein kleiner, speziell differenzierter Seitensproß der ältesten *Irregulares* darstellt, der bald erlischt.

Diesen Eigenschaften von *Pygaster* gegenüberstellt *Holactypus* mit dem normalen Scheitelschild (vgl. Abb. 5), der ebenfalls einfachen Doppelreihe gleich großer, runder Ambulakralporen entschieden eine primitivere Form dar, trotz der dem Scheitelschild entfernte gelegenen Afterlücke. Die *Holactypiformes* erreichen auch eine außerordentlich große Entfaltung. Während *Holactypus* allerdings die einzige jurassische Gattung ist, entfallen auf die Kreide die Gattungen: *Discholectypus* Pom., *Cornholactypus* Pom., *Discoidea* Klein, *Pithodia* Pom., *Echinoconus*

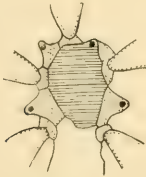


Abb. 4.
Scheitelschild von
Pygaster.

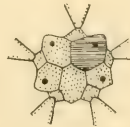


Abb. 5.
Scheitelschild von
Holactypus.

(Breyn.) Des., *Galerites* Lam. und *Conodoxus* Pom. Von diesen Gattungen geht aber im Tertiär noch die Entwicklung ganzer Familien aus.

Für die Beurteilung der Entwicklung der *Irregulares* aus den *Regulares* ist es aber von Bedeutung, daß wir im *Holactypus* die primitivste irreguläre Echinidenform vor uns haben. Die erst seit dem Bajocien bekannte Gattung setzt allerdings bereits im Lias irreguläre, uns aber unbekannte Vorläufer voraus, da durch das Bestehen des mittelliasischen *Pygaster* die Abtrennung der *Irregulares* bis mindestens in den unteren Jura zu verlegen ist.

Wir können diese Vorläufer als normale gestaltete, kugelige (nicht konische wie *Holactypus*) Echiniden mit normalem Scheitelschild und regelmäßig verlaufenden einfachen Porenreihen versohene Echiniden annehmen, bei denen nur der außerhalb des Scheitelschildes gelegene After als irreguläres Merkmal ausgebildet war.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß die Anpassung an die Ernährung durch Aufnahme des Meeressedimentes samt der in ihm enthaltenen Kleinorganismen zuerst das Abrücken des Afters von der Madreporienplatte veranlaßt hat, damit diese nicht durch das aus ersteren austretende Sediment verschlemmt wurde. Ist man gezwungen, die Entstehung des Urtypus der *Irregulares* mindestens in den unteren Lias oder gar in die späte Trias zu verlegen, so würde nur eine Abstammung von primitiven Cidariden oder besser *Prodiadematiidae* möglich sein, wie sie sich auch aus dem einfachen Aufbau der Ambulakralregionen der *Irregulares* als am wahrscheinlichsten ergab. Es würde dann die Entstehung der Gattung *Hemicidaris*, der Gruppe der *Diadematiidae* und der *Irregulares* gleichzeitig erfolgt sein. Es würde der alte Stamm der primitiven Cidariden zu ungefähr gleichem Zeitpunkt zur Entwicklung besser organisierter Felsbewohner und zur Ausbildung von Schlammbewohnern durch irgendeinen uns heute noch unbekannten Anstoß geführt haben.

6. Entwicklung der *Spatangoida* aus der *Clypeastroidea*.

Es wurde in dem vorhergehenden Abschnitt schon ausgeführt, daß die Einteilung der *Irregulares* in *Gnathostoma* und *Atelostoma* keine natürliche sein könne. Der Verlust des Kiefergerüsts muß bei den verschiedenen Stämmen der *Irregulares* unabhängig voneinander erfolgt sein. Die Doederleinsche Einteilung eröffnet eher die Möglichkeit, später die Grundlage einer natürlichen Gruppierung der Formen abzugeben.

Unter die Benennung der *Spatangoida* seien im folgenden aber alle jene nicht mit Kiefergerüst versehene Gattungen verstanden, bei denen durch die exzentrische Lage des Mundes, die Ausbildung von Fasciolen, die Differenzierung der Stachelgruppen für verschiedene Funktionen, die Ausbildung von Schleimdrüsen an bestimmten Stacheln und die Ausbildung pataloider Ambulakra ein besonders hoher Grad der Irregularität ausgebildet ist. Es würden hierher nicht nur die Herzigel, sondern auch die *Brissus*-Formen gehören. Eine genauere Umgrenzung dieser Gruppe kann hier allerdings nicht gegeben werden, da eine Neugruppierung aller irregulären Echiniden eine sehr ausgedehnte Erörterung erfordert, welche weit außerhalb des Rahmens dieser Untersuchung fallen würde. Die *Spatangoida* würden dann alle Formen umfassen, welche in stände sind, sich in den Schlamm des Meeresbodens einzugraben, aus ihm selten zum Meeresboden aufsteigen und als reine Schlammfresser sich durch das Meeressediment hindurchfressen.

Über die Lebensweise des *Spatangoidea* konnte ich im Neapeler Aquarium an zwei Formen genauere Beobachtungen machen. Es war einem glücklichen Zufall zuzuschreiben, daß während meines Neapeler Aufenthaltes ein großes Exemplar von *Brissus unicolor* Klein lebend gefangen wurde. Auf den feinen Sand des Aquariums gesetzt,



Abb. 6. *Brissus unicolor* im Begriff sich unter den Sand zu schieben. Durch die an der Unterseite sitzenden Grabstacheln werden Seitenwälle von Sand aufgeworfen.
(ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.)

gräbt sich dieser *Brissus* in kurzer Zeit in den Sand ein, indem er sich ziemlich schnell nach vorwärts immer tiefer in das Sediment hineinschiebt. Die nebenstehende Abbildung zeigt den *Brissus* bei der Grabarbeit. Man sieht durch die seitlich gestellten Grabstacheln der Unterseite neben dem Tiere hohe Wälle entstehen, welche von

der Unterseite des Tieres nach oben geworfen werden; sehr bald ist das Tier dann vollständig von Sand bedeckt. Im Aquarium grub sich *Brissus* stets 2—3 cm unter den Sand ein und kroch in der Tiefe lebhaft im Sand herum. Wurde das Tier an die Oberfläche gezogen, so bemerkte man über dem Scheitelschild einen schleimigen Überzug,

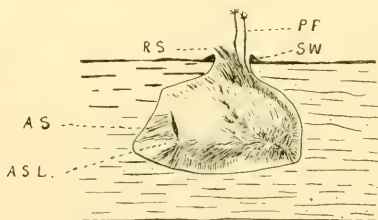


Abb. 7.

Die den Mund
umstehenden
Fasciolen bei
Brissus unicolor.

der das Eindringen von Bodenmaterial in die Madreporenplatte vollständig verhinderte, da er sich wie eine Decke über die Spitzen der das Scheitelschild umstehenden Stacheln gelegt hatte. Die Absonderung des Schleimes geht sehr wahrscheinlich durch Drüsen vor sich, welche in den Enden der in der Nähe stehenden Stacheln vorhanden sind, wenigstens hat A. Gandolfi-Hornoyold¹⁾ derartige Drüsen bei *Echinocardium* nachweisen können. Während sich das Tier vorschiebt, drängt es durch seinen dem Vorderrand nahe gelegenen Mund in seinen Darm Meeressediment hinein, welches den gesamten Darmtraktus durchläuft. Das auf diese Weise vor sich gehende Fressen des Meeressedimentes bedarf keiner Mithilfe durch einen

Kieferapparat mehr, da es unter dem Druck des sich vorschiebenden Tieres erfolgt. Bei dieser Tätigkeit gewinnt die Ausbildung der Fasciolen,

Abb. 8. *Echinocardium* im Sand vergraben, von der Seite.

Nach Gandolfi-Hornoyold.

AS = Analschopf. ASL = Analfasciole. PF = Pinselfuß des vorderen Ambulakrum.
RS = Rückenschopf. SW = Sandwall.

deren Funktion bisher stets vollkommen rätselhaft war, eine besondere Bedeutung. In den Fasciolen kann der Sand beim Vorwärtsschieben ungehindert entlang gleiten, es läuft der Echinid daher in den Fasciolen gewissermaßen wie auf Schienen. Die besonders den Mund umstehenden stachelfreien Bänder (vgl. Abb. 7) lassen den Sand energisch zum Mund

¹⁾ Beiträge zur Biologie und Anatomie der Spatangiden. Freiburg (Schweiz) 1910.

dringen, die marginale Fasciole läßt einen Teil des Sandes seitlich in Ruhe, während die peripetale Fasciole die auf der Oberseite der Korona beschränkten sparsamen Ambulakren vor zu starkem Andringen des Sandes bewahrt. Die subanale Fasciole erlaubt schließlich eine Erleichterung beim Wiederaustritt des Sandes aus dem After. Die Fasciolen der Unterseite trennen schließlich die einzelnen nach verschiedenen Richtungen hin beweglichen Stachelgruppen. Während die Stacheln des Sternums von vorne nach hinten schlagen, bringen sie das Fortschieben des Tieres zuwege, während die seitlich von diesen auf der Unterfläche des Tieres stehenden Stacheln von rechts nach links schlagen und so die Grabarbeit, d. h. das Herauswerfen des Sandes zu seitlichen Wällen, wie es auf der Abb. 6 zu sehen ist, verrichten. Die Fasciolen erhöhen die nach verschiedenen Richtungen erfolgende Beweglichkeit der einzelnen Stachelgruppen. Beim Herausnehmen des *Brissus* aus dem Sande war vor allem die subanale Fasciole stets dicht voll Sand gefüllt. Eine sehr geringe Bedeutung können schließlich nur noch die Ambulakralfüßchen für diese Formen besitzen. Sie sind bei *Brissus* sehr kurz und gedrunken und besitzen eine auffallend große Scheibe, sie sind sogar kürzer als die doch sehr kleinen Stacheln. Es ließ sich durch die Beobachtung nicht ganz klar erkennen, ob sie durch Einziehen und Wiederausstrecken nicht doch mit zum Vorwärtsschieben des Tieres beitragen.

Eine womöglich noch vollständigere Anpassung an das Leben als Sandgraber wie bei *Brissus* findet sich bei den Herzigeln. A. Gandolfi-Hornyold hat kürzlich über das Leben von *Echinocardium flavescens* Müll. eine wichtige Studie¹⁾ publiziert, auf welche hier verwiesen sei. In Neapel konnte ich sehr zahlreiche Exemplare von *Echinocardium cordatum* Gray beobachten. Die Funktion der verschiedenen Stachelgruppen bei dieser Art ist die gleiche wie bei *Brissus*, doch erleichtert hier der zweilippige Mund die Funktion des Sandfressers noch außerordentlich. Auch entwickeln sich am Scheitelschild besonders lange Stacheln, welche als Rückenschopf zusammen mit den Pinselfüßen des vorderen Ambulakrums über dem Sediment hervorsehen (siehe Abb. 8). Die Art des Eingrabens von *Echinocardium cordatum* gebe ich in der nachfolgenden Abbildung 9 wieder. Auch hier sind die seitlich durch die Grabstacheln emporgegrabenen Sandwälle zu sehen. Das Bild zeigt alle Phasen des Verschwindens dieser Echinidenform unter dem Sand bis zur alleinigen Sichtbarkeit des Rückenschopfes

¹⁾ S. o. S. 56.

über dem Sand. Sehr sonderbar ist bei dieser Art eine stets im Innern zur linken Seite des Mundes vorhandene, ziemlich derbe, sichelförmige Kalkplatte, an welcher der Darm befestigt ist und die als eine Anpassung



Abb. 9. *Echinocardium cordatum* sich in den Sand eingrabend.

Drei Exemplare liegen hilflos auf dem Rücken. Sechs normal liegende Exemplare haben sich unter Aufwerfen von Sandwällen verschieden tief bereits eingegraben. Von einem Exemplar ist nur noch der Rückenschopf sichtbar.

an den mit Sediment prall vollgedrückten und deshalb eine festere Stütze verlangenden Darm aufzufassen ist. An fossilen Formen dürfte dieser Darm Pfeiler vielleicht noch zu entdecken sein; sein Vorhanden-

sein würde mit Sicherheit eine sehr weit vorgeschrittene Anpassung an das Sandfressen beweisen.

Diese sehr eigentümliche, geradezu erstaunlich vielseitige Anpassung der *Spatangoidea* an das Sandfressen dürfte bei den fossilen Formen Schritt auf Schritt zu verfolgen sein, sobald einmal die Aufmerksamkeit hierauf mehr als bisher gerichtet sein wird. Soviel läßt sich leicht erkennen, daß die sich auf eine so große Anzahl von Eigentümlichkeiten der Korona erstreckende Abwandlung nach und nach und bei den verschiedenen Entwicklungszweigen ungleichmäßig erfolgte. Spätere Spezialarbeiten dürften hierüber weiteres Licht verbreiten.

Die Ableitung der *Spatangoidea* aus *Holaster* der unteren Kreide liegt ziemlich klar auf der Hand, doch ist die vorausgegangene Entwicklung aus den *Holotypiformes*, speziell von *Echinoconus* zu den *Anachytinae* mit *Holaster* eine recht komplizierte. Die Ausbildung echter *Spatangoidea* dürfte dabei schwerlich vor dem Oberjura erfolgt sein, so daß sie der ersten Anlage der *Clypeastridae* erst nach längerem Zeitintervall gefolgt ist.

Schlußwort.

Da die Beobachtung der lebenden Formen die biologische Bedeutung fast aller Eigentümlichkeiten der fossilen Koronen erkennen läßt, ist es natürlich von großem Interesse, aus dem Studium der zahlreichen ausgestorbenen Echiniden über die allmähliche Ausbildung dieser biologischen Anpassungen genaueres zu entnehmen. Es wird ohne Zweifel möglich sein, unter Berücksichtigung der im vorstehenden gegebenen Gesichtspunkte, zu Anschauungen für das Wesen fossiler Echiniden zu gelangen, welche bisher bei ihrer Untersuchung nur sehr selten Beachtung gefunden haben.

Im vorstehenden wurde gezeigt, wie der Übergang der Cidariden aus den Archaeocidariden zur Permzeit einer Anpassung an ein räuberisches Leben auf felsigem Meeresgrund entspricht, daß dann die in der Trias und im Jura entstehenden neuen Gattungen der Cidariden teils wie *Rhabdocidaris* und *Anaulocidaris* primitive Anpassungen an eine Lebensweise auf tonigem oder sandigem Meeresboden, oder wie *Paracidaris*, *Diplocidaris* und *Aulocidaris* eine weitere Anpassung an das Felsenleben bedeuten. Die in der oberen Trias und zum Teil erst im Lias entstehenden *Diadematoidea* sowie *Hemicidaris* zeigen sodann eine weitere, ganz bedeutend bessere Anpassung an das Leben auf steilen Felsen, sie bilden außerdem eine neue Schutzbestachelung

aus. Mit ihnen sind den Echiniden steile Felswände, also Lebensbezirke erschlossen worden, welche den Cidariden größtenteils unzugänglich waren. Die Gattung *Hemicidaris* mußte dabei den besser angepaßten übrigen Diadematoiden bald weichen. Mit der vollständigen Verfestigung der Korona mußte aber bei der *Diadematidae* mit kleinem Peristomfeld die Ausbildung externer *Branchiae* erfolgen.

Mit der Entstehung der ersten *Irregulares*, der *Clypeastridae*, wird den Echiniden dann ebenfalls an der Trias-Juragrenze der lose, tonige und sandige Meeresboden in weitestem Maße als Lebensbezirk zugänglich, in den sie sich später im Oberjura (*Spatangoidea*) auch eingraben und in welchem sie ihren Feinden demnach als Sandfresser ganz verschwinden.

Die Grundlage der Entwicklung der *Echinodae* seit der Karbonzeit bildete daher die stetige weitere Erschließung neuer Lebensgebiete, an deren besondere Verhältnisse sie sich nur durch außerordentlich starke morphologische Umformung anpassen konnten. Bei dieser weiteren Ausbreitung ihrer Lebensbezirke konnten aber die neu entstandenen Formen den älteren Typen allermeist wenig hinderlich werden; dies dürfte der Grund der Erhaltung triadischer Echinidentypen wie der einfachen Cidariden bis auf den heutigen Tag sein.

Es wird in Zukunft notwendig sein, die Abwandlung der einzelnen morphologischen Merkmale der Echinidenkorona nach ihrer biologischen Bedeutung für die Systematik verschieden zu bewerten.

Der Familientypus der Habsburger.

Erste Mitteilung.

Von V. Haecker (Halle a. S.).

Mit 12 Figuren im Text¹⁾.

Über die Vererbung derjenigen normalen Merkmale beim Menschen, welche als Individual- oder Familiencharaktere bezeichnet zu werden pflegen, ist nur wenig bekannt. Nur über die Übertragungsweise der Haar- und Augenfarbe, die schon mehr den Charakter von wirklichen Rassencharakteren im ethnographischen Sinne haben, liegen Untersuchungen von Hurst und G. C. und Ch. B. Davenport vor.

Nun sind auch viele der übrigen Familiencharaktere, vor allem Kopfform, Gesichtsprofil und Gesichtszüge, Beschaffenheit von Stirn, Nase, Mund, Kinn und Ohren in letzter Linie wohl auf Eigentümlichkeiten bestimmter Rassen oder auf Rassenmischungen zurückzuführen. Es dürfte daher die genauere Kenntnis ihrer Erblichkeitsverhältnisse nicht bloß von anthropologisch-ethnographischem, sondern auch von allgemein-vererbungstheoretischem Interesse sein, und es mag lohnend erscheinen, an irgendeiner Stelle mit der analytischen Untersuchung einzusetzen.

In allen biologischen Werken, in denen von der Vererbung beim Menschen die Rede ist, wird die Habsburger Unterlippe als ein körperliches Merkmal angeführt, welches mit besonderer Zähigkeit durch zahlreiche Generationen hindurch übertragen worden ist. Auch in historisch-genealogischen und kunsthistorischen Darstellungen kehrt der Hinweis auf dieses Merkmal immer wieder, und während sich die biologischen Autoren stets nur mit einer ganz kurzen Erwähnung der Habsburger Unterlippe begnügen, sind den Historikern und Kunst-

¹⁾ Es sind nur solche Bilder wiedergegeben, welche mir in irgendeiner Hinsicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein scheinen. Die bekannten Darstellungen der großen Gemäldesammlungen sind nicht reproduziert worden.

historikern verschiedene Einzelheiten geläufig. Es wird vor allem als eine bekannte Tatsache hervorgehoben, daß die Unterlippe nur einen Teil des Habsburger Familientypus ausmacht, daß sie insbesondere vielfach mit dem vorstehenden Kinn, dem sogenannten Prognathismus inferior oder Caput progenaeum¹⁾ und mit dem halbgeöffneten Munde verbunden ist. Auch wird immer wieder betont, daß einzelne Individuen und Teilfamilien mit dem Merkmal besonders stark behaftet waren und daß durch die Habsburger Prinzessinnen der Familientypus vielfach auch auf andere Dynastien übertragen wurde.

Wiederholt hat auch schon die Habsburger Unterlippe und der ganze Familientypus von genealogischer und neuerdings auch von pathologisch-anatomischer Seite eine eingehende Behandlung oder sogar eine monographische Bearbeitung erfahren. So hat O. Lorenz in seinem Lehrbuch der gesamten wissenschaftlichen Genealogie (Berlin 1898) gezeigt, daß die Unterlippe mindestens seit Maximilian I. (1459—1519), also seit dem 15. Jahrhundert, in der Dynastie, und zwar besonders in der männlichen Deszendenz erblich übertragen wurde. Auch hat er den Nachweis zu führen versucht, daß die weiblichen Familienmitglieder nicht affiziert waren und daß sie im allgemeinen auch das Merkmal nicht ihren Nachkommen übermittelten, vielmehr höchstens bei der Verbindung mit einem den Familientypus aufweisenden Manne zur Befestigung der vorhandenen Anlage beitrugen²⁾.

Im gleichen Jahre hat Graf Theodor Zichy³⁾ eingehendere Studien über den Habsburger Familientypus und seinen Vererbungsgang veröffentlicht und dabei der Ansicht Ausdruck gegeben, daß er vom Hause Portugal, im besonderen von den beiden portugiesischen Stammmüttern Karls V. (Eleonore, Gemahlin Kaiser Friedrichs III., und Isabella, Gemahlin von König Johann II. von Castilien und Leon) übernommen wurde (vgl. den Stammbaum S. 66), aus dem

¹⁾ Prognathismus bezeichnet also in diesem Zusammenhange etwas anderes, als dies bei den Anthropologen üblich ist. Diese verstehen darunter gewöhnlich im Gegensatz zum Orthognathismus die Schrägstellung der Zähne beider Kiefer. Bezüglich des Ausdrucks Caput oder Cranium progenaeum vgl. auch v. Luschan, Akromegalie und Caput progenaeum. Korr. Bl. Dtsch. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urgesch., Jahrg. 1909, S. 78.

²⁾ So ist nach Lorenz durch Verheiratung von Maria Theresia mit Franz von Lothringen der Familientypus im Hause Habsburg-Lothringen, durch die Ehe der Erzherzogin Maria Maddalena mit Cosimo II. im Hause Medici befestigt worden.

³⁾ Familientypus und Familienähnlichkeit. Corr.-Bl. d. Dtsch. Ges. f. Anthr., Ethnol. u. Urgesch., 29. Jahrg., 1898, S. 41—44, 51—55.

hervorgeht, daß noch eine dritte portugiesische Stammutter in Betracht kommen würde).

Ferner liegt eine ausführliche Bearbeitung des Gegenstandes durch V. Galippe, Mitglied der Pariser medizinischen Akademie, vor¹⁾. Galippe versucht den Nachweis zu führen, daß speziell der Prognathismus inferior nicht bloß bei den Habsburgern der österreichischen und spanischen Linie, sondern auch in zahlreichen anderen Dynastien verbreitet und in einzelnen Linien geradezu ein Gemeingut aller Familienglieder ist, daß diese Anomalie, ebenso wie die dicke Unterlippe korrelativ verbunden ist mit zahlreichen anderen Stigmen physischer und psychischer Art und daß ihr Auftreten daher in den meisten Fällen die Degeneration und das vollständige Aussterben der betreffenden Linien signalisiert. Das Buch Galippes stellt eine wertvolle Zusammenstellung von Abbildungen dar, welche namentlich die erste genealogische Orientierung erleichtert, es ist aber zu be-
anstanden, daß keine genaueren photographischen Reproduktionen vorliegen, daß fast immer nur ein einziges Bild, und zwar in sehr vielen Fällen ohne Quellenangabe gegeben wird und daß der Verfasser, anscheinend von der Annahme einer ganz regelmäßigen Vererbung des Habitus ausgehend, den Begriff des Prognathismus inferior offenbar viel zu weit faßt²⁾. Auch finden sich verschiedene genealogische Irrtümer.

Eine Kritik von Galippes Buch brachte Kekulé von Stradonitz³⁾. Als ein Verdienst Galippes wird dabei hervorgehoben, daß dieser die Aufmerksamkeit auf eine merkwürdige Notiz des alten französischen Schriftstellers Brentôme (1540—1614) lenkte. Danach habe die Königin Eleonore von Frankreich, die Schwester Karls V., die Gräfte der burgundischen Herzöge in Dijon öffnen lassen und beim Anblick der einbalsamierten Körper ihre Verwunderung darüber

¹⁾ Dr. V. Galippe, *L'Hérédité des Stigmates de Dégénérescence et les Familles Souveraines*. Paris 1905 (Masson et Cie.). 455 pag., 278 Textfiguren.

²⁾ Es sei auf die mit „Prognathismus inferior“ bezeichneten Fig. 34, 58, 59, 61 (!), 72 (!), 76, 77, 80, 81 und viele andere Abbildungen verwiesen, in welchen doch von einem hervortretenden Unterkiefer kaum die Rede sein kann.

³⁾ Stephan Kekulé von Stradonitz, *Streifzüge durch die neuere medizinisch-genealogische Literatur*. Mitteil. der Zentralstelle für deutsche Personen- und Familien-geschichte. 3. Heft. Lpz. 1908 (Breitkopf u. Härtel.) Kekulé von Stradonitz wirft dem Buche Galippes verschiedene methodische Fehler, theoretische Voreingenommenheit und zahlreiche tatsächliche Irrtümer vor. Das Buch verdiene nach keiner Seite hin als eine wissenschaftliche Leistung angesehen zu werden und stelle sich einfach als ein Pamphlet gegen die regierenden Häuser Europas dar.

ausgesprochen, daß die Mundform der Habsburger schon bei diesen burgundischen Ahnen zu sehen war.

Im folgenden Jahre (1909) hat Luschan (l. c.) einige Bemerkungen über die pathologische Deutung des Habsburger Typus gemacht und 1910 erschien eine Monographie von Osw. Rubbrecht¹⁾, welcher im Anschluß an die Ausstellung des goldenen Vließes zu Brügge (1907) den Ursprung des Familientypus der Habsburger in außerordentlich kritischer und sachlicher Weise behandelt hat. Sein Werk, welches für eine ganze Reihe von Vorfahren bis einschließlich Karl V. und Ferdinand I. und deren Gemahlinnen photographische Wiedergaben von großenteils authentischen Darstellungen enthält, bildet eine wahre Fundgrube für die vererbungswissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes.

Im Zusammenhang sei hier noch erwähnt, daß St. Kekulé von Stradonitz²⁾ auch die psychische Degeneration der spanischen Linie behandelt hat.

So wertvoll nun auch viele der Ergebnisse sind, zu welchen die genannten Forscher gelangt sind, so können sie doch nicht vollständig befriedigen, da die betreffenden Untersuchungen ohne Fühlung mit der modernen Erblchkeitsforschung angestellt worden sind. Insbesondere wäre es von Bedeutung, den genauen Vererbungsweg festzustellen und zu ermitteln, ob sich vielleicht der Habsburger Familientypus oder ein einzelnes Glied dieses Eigenschaftskomplexes als ein mendelndes Merkmal verhält³⁾. Ein derartiger Nachweis hätte ein um so größeres Interesse, als wenigstens beim Menschen kein Familien- oder Individualcharakter durch so zahlreiche Generationen hindurch, und bei Haustieren und Pflanzen wohl noch kein Rassencharakter während eines so langen absoluten Zeitraums von Generation zu Generation verfolgt werden konnte.

1) Dr Osw. Rubbrecht, *L'Origine du Type Familial de la Maison de Habsbourg*. Bruxelles 1908 (G. van Oest u. Cie.). Vgl. auch: *Les Chefs-d'oeuvres d'Art ancien à l'Exposition de la Toison d'or*. Bruxelles 1908 (G. van Oest u. Cie.).

2) Stephan Kekulé von Stradonitz, Über die Untersuchung von Vererbungsfragen und die Degeneration der spanischen Habsburger. *Arch. f. Psychiatrie*, 35. Bd. 1902

3) Schon Bateson (*Mendel's Principles of Heredity*, Cambridge 1909, S. 206) hat die Vermutung ausgesprochen, daß die Habsburger Unterlippe ein dominierendes mendelndes Merkmal darstellt. Ich selbst habe in meiner „Allgemeinen Vererbungslehre“ (Braunschw. 1911, S. 249) die nämliche Ansicht ausgesprochen unter Bezugnahme auf eine ausführlichere, in manchen Punkten allerdings durch den vorliegenden Aufsatz überholte und zu berichtigende Darstellung (l. c., S. 2).

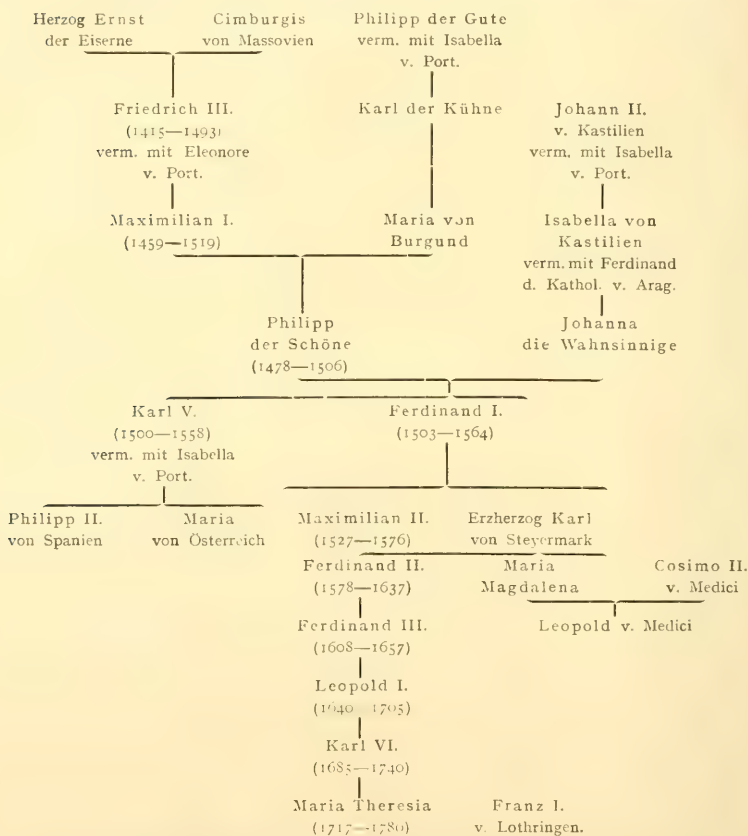
Es sollen im folgenden zunächst einige Mitteilungen gemacht werden über die Verbreitung des Habsburger Familientypus und der verschiedenen Formen seiner Erscheinung. Hauptsächlich soll dabei die Frage behandelt werden, ob sein Auftreten tatsächlich nur an das männliche Geschlecht gebunden ist und von welcher Seite er in die Dynastie hereingekommen ist, wieweit also sein erstes authentisches Auftreten zurückdatiert werden kann. Ferner ist zu untersuchen, ob nach dem vorliegenden wirklich authentischen Material eine Vererbung nach dem Mendelschen Modus nachzuweisen ist, und endlich wie vom Boden der Faktorenhypothese aus das gleichzeitige Auftreten der charakteristischen Gesichtsbildung und anderer physischer und psychischer Charaktere zu beurteilen ist.

Es soll dabei in erster Linie die Unterlippe und der Prognathismus inferior berücksichtigt werden. Andere Charaktere, vor allem die starke Entwicklung der Nase, wie sie sich bei zahlreichen Habsburgern findet, werden zunächst nur gestreift werden. Ich gedenke darüber später zu berichten, wie ich auch beabsichtige, nach Vervollständigung des authentischen Vergleichsmaterials auf die Unterlippe und den Prognathismus inferior zurückzukommen.

Bezüglich des engeren Zeitraumes, der für die Untersuchung von den genannten Gesichtspunkten aus in Betracht kommt, ergeben sich von selber die obere und die untere Grenze. Die eine Grenze ist dadurch gezogen, daß erst vom 15. Jahrhundert an eine genügende Anzahl wirklich authentischer bildlicher und urkundlicher Darstellungen vorliegt, gegen die Gegenwart zu erfährt aber das Untersuchungsgebiet dadurch eine Einschränkung, daß etwa vom Zeitalter Ferdinands III. und Leopolds I., also von der Mitte des 17. Jahrhunderts an, eine so häufige Blutsverbindung der mit den Merkmalen affizierten Dynastien und Zweigfamilien eintritt, daß sich die Unsicherheiten, die bezüglich des Erbgutes der einzelnen Linien und Individuen bestehen, naturgemäß immer mehr häufen, so daß im einzelnen Falle die Beiträge der Aszendenten nicht mehr mit genügender Sicherheit festgestellt werden können¹⁾.

¹⁾ Bei der Beschaffung der Belege haben mir meine hiesigen Kollegen, Herr Geheimrat Lindner und Privatdozent Dr. Hasenclever, ferner Herr Hofrat v. Karabacek und Dr. A. Stix an der K. K. Hofbibliothek in Wien, Herr Prior H. Schuler am Stift in Wilten bei Innsbruck, Herr Prof. E. Fischer in Freiburg i. Brsg. und Herr Dr. St. Kekulé von Stradonitz in Berlin in liebenswürdiger Weise ihre Unterstützung geliehen. Ich spreche ihnen auch hier meinen verbindlichsten Dank aus.

Der folgende Stammbaum-Ausschnitt soll die wichtigsten Zusammenhänge veranschaulichen¹⁾:



Allgemein wird auf Grund des vorliegenden authentischen Materials anerkannt, daß Friedrich III. (1415–1493) einen ausgeprägten

¹⁾ Um den Stammbaum zu vereinfachen, sind nur für die Reihe der Kaiser die Jahreszahlen, sowie nur diejenigen Gemahlinnen angegeben, welche aus den für die Herleitung des Familientypus in Frage kommenden Häusern stammen.

Prognathismus inferior besaß, und die Darstellungen scheinen außerdem zu beweisen, daß auch die Unterlippe bei ihm sehr kräftig ent-

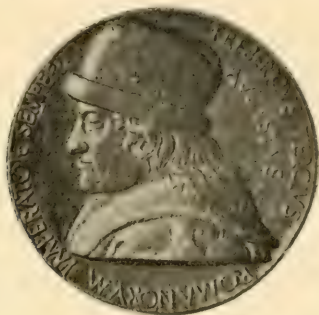


Fig. 1. Friedrich III. Medaille aus dem Jahre 1469. Nach Rubbrecht.



Fig. 2. Friedrich III. Gemälde im Priorstift Wilten, vermutlich aus dem 15. Jahrhundert.

wickelt war. Es seien hier die von Rubbrecht¹⁾ wiedergegebene Medaille aus dem Jahre 1469 (Fig. 1) und das Gemälde in der Prämonstratenserabtei (Priorstift) Wilten bei Innsbruck (Fig. 2) angeführt, wclch letzteres nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prior H. Schuler noch aus dem 15. Jahrhundert, und zwar vermutlich aus dem Kreise Bernhard Striegels stammt.



Fig. 3. Philipp der Schöne.
Porträt i. Statutenbuch d. Goldenen
Vlieses (Wiener Hofbibliothek),
wahrscheinlich Kopie nach Original.

Daß Maximilian I. einen ausgesprochenen Prognathismus inferior besaß, steht außer Zweifel und aus verschiedenen Darstellungen scheint hervorzugehen, daß auch die Unterlippe mehr als normal entwickelt war²⁾. Es sei nur auf das Profilbild in Bernhard Striegels „Kaiser Maximilian I. und seine Familie“ im Wiener Hofmuseum hingewiesen.

Bei Maximilians Sohn Philipp dem Schönen tritt anderseits wieder die dicke Unterlippe, wie die meisten Darstellungen erkennen lassen, sehr deutlich hervor (Fig. 3)³⁾, während von seinen beiden Söhnen, Karl V. und Ferdinand I., der erstere bekanntlich in besonders ausgeprägter Weise den

¹⁾ Rubbrecht gibt (wie unten gezeigt werden soll, irrtümlicherweise) an, daß Friedrich III. der erste Habsburger sei, von dem ein sicher authentisches Bildnis vorhanden ist. Nach Rubbrecht hatte Friedrich III. „la mâchoire inférieure très développée, atteinte d'un prognathisme considérable“. Er soll nach demselben Autor keine dicke Lippe besessen haben, wogegen allerdings das von Rubbrecht abgebildete Medailienbild spricht.

²⁾ In Übereinstimmung mit seiner Ansicht, daß die dicke Lippe erst durch die Verbindung mit den Häusern von Burgund und Spanien in die Habsburger Dynastie gelangt sei, glaubt Rubbrecht, daß Maximilian eine Unterlippe „d'une grosseur voisine de la moyenne“ besessen habe. Doch weist er selbst darauf hin, daß verschiedene Porträts, so dasjenige im Louvre und das Dürer'sche im Germanischen Museum in Nürnberg, eine dicke Unterlippe erkennen lassen (vgl. auch die Abbildungen bei Galippe). Auch scheint es von vornherein wahrscheinlicher zu sein, daß auf den Bildern mit normaler Unterlippe absichtlich eine Retouchierung stattgefunden hat, als daß umgekehrt schon damals dieses Merkmal übertrieben dargestellt worden sei.

³⁾ Fig. 3 stellt das Porträt im Statutenbuch des Ordens des goldenen Vlieses in der Wiener Hofbibliothek (Handschr. 2606) dar; vgl. ferner die von Rubbrecht

Prognathismus inferior und den halbgeöffneten Mund, letzterer eine sehr stark entwickelte Unterlippe erkennen lassen¹⁾.



Fig. 4. Karl II. von Spanien. Gemälde von Don Juan Careño de Miranda (Wiener Hofmuseum).

Die Überlieferung des Familientypus fand dann in beiden Linien statt, sowohl bei dem Sohne Karls V., Philipp II., und in dessen wiedergegebenen Porträte im Louvre und Brüsseler Museum und eine von Galippe (S. 191) ohne nähere Bezeichnung reproduzierte Abbildung.

¹⁾ Vgl. z. B. das Porträt Karls V. im Schloß von Windsor (abgebildet bei Rubbrecht, Fig. 74) und den bekannten Tizian in der Münchener Pinakothek, und auf der anderen Seite die Porträts Ferdinands I. von Hans Maler zu Schwaz und von Barthel Beham im Wiener Hofmuseum und ein anderes im Innsbrucker Ferdinandeum („Art Barthel Behams“).

spanischer Deszendenz, als auch in der von Ferdinand I. abstammenden österreichischen Linie. In der spanischen Linie sind die dicke Lippe, der Prognathismus inferior und der geöffnete Mund vielfach schon im jugendlichen Alter und z. T. in ungewöhnlich ausgeprägter Form zu erkennen, so vor allem bei Don Carlos, Philipp III., Philipp IV. und Karl II. (Fig. 4), während in der österreichischen Linie speziell die Unterlippe bei Leopold I. die mächtigste Entwicklung und in den bildlichen Darstellungen die stärkste Betonung gefunden hat¹⁾.

Von besonderem Interesse sind die Erblichkeitsverhältnisse bei den **weiblichen** Familienmitgliedern und ihren Nachkommen. Entgegen der Ansicht von Lorenz, wonach in den männlichen und weiblichen Linien die weibliche Deszendenz im ganzen normal geblieben ist, finden wir speziell in dem vorhin beschriebenen Zeitraum einen großen Teil der Habsburgerinnen mit ausgeprägtem Prognathismus inferior oder mit einer dicken Unterlippe oder mit beiden Charakteren behaftet, ja es tritt, als Gegenstück zu dem männlichen Familientypus und gewissermaßen als eine verfeinerte, abgeschwächte Kopie des letzteren, bei zahlreichen weiblichen Gliedern der Dynastie ein ganz bestimmter weiblicher Familientypus zutage, charakterisiert durch das längliche Gesicht, die flachliegenden Augen²⁾, die lange Nase, den vorstehenden Unterkiefer mit dem nach unten ziemlich zugespitzten Kinn und die kräftig entwickelte Unterlippe. Vorzügliche Repräsentantinnen dieses Typus sind Eleonore, Tochter Philipps des Schönen und Gemahlin Franz' I. von Frankreich, und Maria von Österreich, Tochter Karls V. und Gemahlin Maximilians II. (Fig. 5.)³⁾

¹⁾ Bei den unmittelbaren Nachkommen Leopolds I., nämlich bei Kaiser Josef I., Kaiser Karl VI. und den Erzherzoginnen Maria Elisabeth, Maria Anna (Königin von Portugal) und Maria Magdalena ist der Familientypus viel weniger oder gar nicht ausgeprägt, so daß Graf Zichy sogar von einem vollständigen Schwund gesprochen hat. Indessen ist dies nach den mir bisher bekannten Bildern wenigstens bei Josef I., Karl VI., Maria Elisabeth und Maria Anna nicht der Fall, wenn auch allerdings die Gesichtsbildung der Mutter, der Kaiserin Eleonora Magdalena, einer pfalz-neuburgischen Prinzessin, wie Graf Zichy hervorhebt, einen großen Einfluß besessen haben mag.

²⁾ „Les yeux à fleur de tête“ bei den französisch schreibenden Autoren.

³⁾ Mehr andeutungsweise findet sich u. A. der Typus bei der Erzherzogin Marianna, Tochter Ferdinands III. und der Infantin Maria von Spanien (einer Schwester Philipps IV.), und ebenso bei ihrer Kusine, der Infantin Maria Theresia, einer Tochter Philipps IV., welche nach dem Bericht einer Zeitgenossin „lèvres un peu grosses et vermeilles“ besaß. Vgl. die zahlreichen Abbildungen bei H Zimmermann, Zur Ikonographie des Hauses Habsburg, Jahrb. Kunsthist. Samml. d. Allerh. Kaiserhauses, 25. Bd., Wien u. Leipzig 1905.

Öfters, als es Lorenz annahm, ist es auch vorgekommen, daß durch weibliche Familienmitglieder der Typus auf andere Dynastien übertragen wurde. So ist entgegen der Ansicht von Lorenz mindestens durch einige der sieben verheirateten Töchter Ferdinands I. der Familientypus auf andere Häuser übertragen worden. Abgesehen von der jüngsten Tochter Johanna, die mit Franz I. von Medici vermählt war, also in eine ohnedies mit Prognathismus inferior und dicker Lippe behaftete Familie heiratete, haben auch Anna von Baiern und Maria von Jülich-Cleve Nachkommen besessen, welche den Habsburger Typus aufwiesen. So hatte Annas Tochter Maria Anna, die Gemahlin ihres Oheims Karls von Steyermark, mindestens auffallend dicke Lippen¹⁾ und andererseits soll Marias Sohn, Herzog Karl Friedrich von Jülich-Cleve, nach dem Zeugnis eines Zeitgenossen ein „mentum oblongiusculum a matre communicatum ac Austriacis gentile“ besessen haben²⁾.

Auch in das Haus Habsburg-Lothringen ist der Familientypus von weiblicher Seite hereingetragen worden, wobei sowohl Eleonore Marie, die Tochter Ferdinands III. und Gemahlin des Herzogs Karl IV. von Lothringen, als auch Maria Theresia, die Gemahlin Franz I. von Lothringen, in Betracht kommen³⁾.



Fig. 5. Maria von Österreich.
Gemälde im Prado von Antonio Moro.
Nach Rubbrecht.

¹⁾ Vgl. das von Galippe (S. 114, Fig. 37) wiedergegebene Bildnis Van Achens.

²⁾ Vgl. Fighius Campensis: *Hercules Prodicus* S. 169. Ausgabe Antwerpen 1587 (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Kolligen Hasenclever). Nach dem Obigen ist meine von Lorenz übernommene Darstellung in der „Allgemeinen Vererbungslehre“, S. 4 zu berichtigen.

³⁾ Galippe (S. 135) schließt aus einer Kopie nach einem Porträt von Martinus de Meytens, daß Maria Theresia selber mit Prognathismus inferior behaftet war. Jedenfalls läßt sie Andeutungen des Familientypus in Gestalt eines kräftig entwickelten Kinnes erkennen.

Endlich ist auch bekannt und wird ausdrücklich durch Zeitgenossen hervorgehoben, daß Maria Luise, die Tochter von Kaiser Franz I. von Österreich und Gemahlin Napoleons I., auf ihren Sohn Napoleon II. in auffälligster Weise das Erbteil der Habsburger übertrug.

Zur Ergänzung sei in dieser vorläufigen Übersicht nochmals hervorgehoben, daß gerade im Hause Habsburg-Lothringen noch im IX. Jahrhundert der Familientypus bei einzelnen männlichen Deszendenten in ausgeprägtester Weise zutage tritt. Es sei nur an Erzherzog Albrecht, den Sieger von Custozza, als Träger einer besonders mächtig entwickelten Unterlippe erinnert.

Bisher wurde der Familientypus durch fünf Jahrhunderte (XV bis XIX) verfolgt und es erhebt sich zunächst die Frage, ob etwa für die Eigentümlichkeit ein noch höheres Alter nachgewiesen werden kann und von welchem Herrscherhause sie ursprünglich übernommen wurde. Es sind in dieser Hinsicht verschiedene Ansichten ausgesprochen worden, so die ohne weiteres unhaltbare Meinung, daß der Typus von Margarethe Maultasch († 1369) oder von Anna Jagello, der Gemahlin Ferdinands I., herrühre. Ersteres trifft natürlich nicht zu, da Margarethe Maultasch überhaupt nicht die Stammutter der Habsburger war, letzteres, weil z. B. schon Karl V. den Typus aufwies¹⁾. Nach einer offenbar im Hause Habsburg selber bestehenden Tradition würde die große Lippe auf die Prinzessin Cimbürgis von Massovien, die Gemahlin von Erzherzog Ernst dem Eisernen und die Mutter Friedrichs III., zurückzuführen sein²⁾. Es war dies eine Frau, welche außer hohen geistigen Vorzügen eine außerordentliche Körperstärke besessen haben³⁾ und, als Stammutter aller Habsburger von Friedrich III. ab, der Dynastie auch ihr leibliches Gepräge aufgedrückt haben soll. Soviel ich ermitteln konnte, besteht aber kein authentisches Bildnis der Cimbürgis, und ein in der Wiener Hofbibliothek aufbewahrter, aus viel späterer Zeit stammender Kupferstich läßt an den konventionell dargestellten Gesichtszügen nichts Bemerkenswertes hervortreten.

Nach einer andern, u. a. von H. Bouchot⁴⁾ vertretenen Auffassung bestand allerdings schon bei Maximilian I. ein gewisser Pro-

¹⁾ Vgl. Graf Zichy, I c., S. 51.

²⁾ Vgl. Graf Zichy, S. 51, Lorenz, S. 403, sowie Fr. Kenner, Die Porträt-sammlung des Erzherzogs Ferdinand von Tirol. Jahrb. d. Kunsthist. Samml. d. Allerhöchst. Kaiserhauses, 14. Bd., 1893, S. 112.

³⁾ Der Kupferstich der Wiener Hofbibliothek trägt die Unterschrift: Magnitudine animi, et fortitudine corporis, supra omnes feminas excellens.

⁴⁾ Vgl. Henri Bouchots Einleitung zu Galippes Buch.

gnathismus inferior, indessen seien die Burgunder und deren Vorfahren, die Valois, als die hauptsächlichste, wenn nicht die einzige Quelle des Familientypus anzusehen. Wieder nach einer anderen Ansicht würde die Fixierung des Familientypus erst durch die Verbindung von Maximilian I. mit Maria von Burgund, und durch diejenige von Philipp dem Schönen mit Johanna von Castilien endgültig erfolgt sein, es sollen sich also mehrere Familien bei der Ausbildung des Typus beteiligt haben. Speziell nach der Auffassung von Galippe wiesen die Burgunder eine beträchtliche Höhe des Ober- und Unterkiefers, eine dicke Unterlippe und eine abnorm entwickelte Nase auf, die spanischen und österreichischen Vorfahren hätten den Prognathismus inferior, erstere auch schon die dicken Lippen besessen. Nach Rubbrecht endlich kam der Prognathismus inferior von Spanien und Österreich, während er, entgegen der Auffassung von Bouchot, sowohl den französischen, wie den burgundischen Vorfahren des Hauses Habsburg gefehlt habe, die dicke Unterlippe dagegen habe in den Häusern Burgund und Spanien bereits vor ihrer Verbindung mit den Habsburgern bestanden.

Es wird also von verschiedenen Seiten mindestens den Burgundern ein größerer oder geringerer Anteil an der Konstituierung des Familientypus zugestanden, und es fragt sich also, inwieweit diese Auffassung als begründet betrachtet werden darf. Was Maria von Burgund, die Gemahlin Maximilians I., anbelangt, so darf wohl auf Grund einiger bildlichen Darstellungen, sowie des Zeugnisses von Maximilian I.¹⁾ selber gesagt werden, daß sie ziemlich volle Lippen besaß, indessen haben bei ihr weder die Unterlippe, noch der Unterkiefer einen eigentlich abnormen, mit dem Familientypus der Habsburger vergleichbaren Charakter besessen, wie denn z. B. Hans Memlings Bild in Brügge, welches Maria von Burgund als heilige Katharina darstellt, eher eine für die damalige Zeit konventionelle Darstellung des Mundes erkennen läßt (Fig. 6)²⁾. Ähnliches gilt für ihren Vater, Karl den Kühnen. Es wird hier vorzugsweise hingewiesen auf das bekannte Bild Roger van der Weydens in der Berliner Nationalgalerie, welches den damals kaum dreißigjährigen

¹⁾ Maximilian schrieb an Siegmund Prüschenk, daß Maria von Burgund etwas kräftige, aber reine und rote Lippen besitze, und fügt hinzu, daß sie die schönste Frau sei, die er je gesehen habe (zitiert nach Rubbrecht, S. 75).

²⁾ Vgl. die Abbildung bei Rubbrecht, Fig. 46, mit Hans Memlings Heiliger Barbara (Rubbrecht, Fig. 47) und den Frauenköpfen in Roger van der Weydens Jüngstem Gericht (Rubbrecht, Fig. 13).

Karl mit einer ziemlich kräftigen Unterlippe darstellt, aber auf einer ganzen Reihe von anderen Darstellungen ist weder von einer besonderen Ausprägung der Unterlippe, noch von einem Prognathismus inferior etwas zu erkennen¹⁾.

Bei dem Vater Karls des Kühnen, Philipp dem Gütigen, bestehen ähnliche Widersprüche. Während auf einem dem spanischen Königshause gehörenden Porträt und einem sehr ähnlichen im Museum von Gotha, welche wahrscheinlich beide treue Reproduktionen eines



Fig. 6. Maria von Burgund als heilige Katharina.
Gemälde von Hans Memling in Brügge. Nach Rubbrecht.

verlorenen Originals des zeitgenössischen Roger van der Weyden darstellen, die Unterlippe stark hervortritt²⁾, zeigt die sicher authentische Darstellung in dem bereits erwähnten Statutenbuch des Ordens des goldenen Vlieses ganz normale, eher schmale Lippen (Fig. 7). Sein Vater Johann der Unerschrockene hatte, soweit einem Bildnis eines zeitgenössischen Künstlers im Museum von Antwerpen entnommen werden kann³⁾, möglicherweise eine verhältnismäßig kräftige Unterlippe, und bei dessen Vater, Philipp dem Kühnen, kann vielleicht sogar von einem leichten Prognathismus gesprochen werden

¹⁾ Ein Zeitgenosse, Chastellain, spricht nur von „la bouche du père, grosse et vermeille“.

²⁾ Vgl. die Abbildung bei Rubbrecht, Fig. 10.

³⁾ Vgl. die Abbildung bei Rubbrecht, Fig. 5.

(Fig. 8)¹⁾. Aber abgesehen von der allen Burgundern in ziemlich übereinstimmender Weise zukommenden starken Nasenentwicklung, kann wohl kaum, trotz der oben (S. 63) zitierten Äußerung der Königin Eleonore, davon gesprochen werden, daß sich die charakteristischen Züge des Habsburger Familientypus bereits bei den Burgundern vorfinden, wie sich denn z. B. auch Galippe und Rubbrecht in der Beurteilung der vorliegenden Dokumente vielfach direkt widersprechen²⁾. Wenn also überhaupt von einer Beeinflussung des Habs-



Fig. 7. Philipp der Gütige.
Porträt im Statutenbuch des
Goldenen Vließes (Wiener Hofbiblio-
thek). Sicher authentisch.



Fig. 8. Philipp der Kühne.
Porträt aus der französischen Schule
(gegen 1500) in der Sammlung Vau-
cheret, Paris. Nach Rubbrecht

burger Familientypus durch die Burgunder die Rede sein kann, so dürfte es sich möglicherweise nur um den Import einer im Hause Burgund ebenfalls vorhandenen Tendenz zur stärkeren Entwick-
lung der Unterlippe oder der Lippen überhaupt handeln, einer

¹⁾ Auf Grund einer Statue in der alten Chartreuse von Champmol (Dijon) und eines Porträts aus der französischen Schule im Besitz der Madame Vaucheret in Paris. Vgl. die Abbildungen bei Rubbrecht, Fig. 2 u. 3.

²⁾ In den späteren Darstellungen der Burgundischen Herzöge macht sich vielfach schon der Einfluß der Habsburger Familientradition geltend, so vermutlich auch in der von Rubbrecht (S. 34) herangezogenen Porträtreihe von P. Soutman (1580—1657), worauf die Zusammenstellung der Burgunder und der spanischen Habsburger hinweist.

Veranlagung, welche unter Umständen auf ganz anderer entwicklungs-physiologischer bzw. teratologischer Grundlage beruht, als der Habsburger Typus, und anscheinend auch nicht dem gleichen Vererbungsmodus folgt.

Ähnliches gilt für die Annahme einer spanischen Erbschaft. Allerdings kann hier auf eine Medaille hingewiesen werden, auf welcher Ferdinand der Katholische mit einer kräftigen Unterlippe ausgestattet erscheint¹⁾, und ebenso kann aus gewissen Darstellungen seiner Tochter, Johanna der Wahnsinnigen, die Annahme abgeleitet werden, daß sie eine volle Unterlippe besaß²⁾, indessen sind die vorliegenden Darstellungen der spanischen Aszendenten doch zu unsicher und zu widerspruchsvoll, um auf sie die Anschauung zu gründen, daß durch Johanna die Wahnsinnige, die Tochter Ferdinands und die Gemahlin Philipps des Schönen, der Habsburger Familientypus oder auch nur wesentliche Elemente desselben in die Dynastie eingeführt worden seien. Und wenn auf einem von Rubbrecht³⁾ wiedergegebenen Gemälde im Prado nicht bloß Ferdinand und Isabella die Katholische, sondern auch eine Anzahl der dargestellten Heiligen, so vor allem Thomas von Aquino mehr oder weniger deutlich prognath erscheinen, so könnte dies allerdings, wie Rubbrecht annimmt, darauf beruhen, daß schon am Ende des 15. Jahrhunderts in Spanien die höfische Mode bestand, unter dem Einfluß einer dynastischen Tradition alle Personen mit Prognathismus und dicker Lippe auszustatten. Viel wahrscheinlicher scheint es mir aber doch zu sein, daß es sich um eine künstlerische Manier, beziehungsweise um den Ausdruck einer noch unvollkommenen Porträtkunst handelt und daß nicht die Heiligen dem Herrscherpaar angepaßt wurden, sondern daß umgekehrt die Bilder der Herrscher nach dem allgemeinen Schema modelliert wurden⁴⁾.

¹⁾ Vgl. Rubbrecht, S. 96, Fig. 48.

²⁾ Rubbrecht (l. c., S. 103) schließt aus einem zeitgenössischen Porträt, welches sich auf einem im Museum von Brüssel aufbewahrten Triptychon befindet, daß Johanna mit Prognathismus inferior und mit einer dicken Unterlippe versehen war, und ebenso glaubt Galippe (l. c., S. 192) aus einem späteren, konventionell gehaltenen und dem ersten wenig ähnlichen Porträt Soutmans (1580—1657) entnehmen zu dürfen, daß Johanna eine dicke Unterlippe besaß. Einen zwingenden Beweis wird man aber auch in dem erstgenannten, allein als authentisch anzusehenden Dokument nicht sehen dürfen: jedenfalls zeigt die Unterlippe keine abnorme Entwicklung, und die Unterkiefer- und Kinnbildung weicht doch recht wesentlich ab von dem Habitus typischer Habsburgerinnen.

³⁾ Rubbrecht, S. 98, Fig. 49.

⁴⁾ So findet sich im Codex 2765 der Handschriftensammlung der Wiener Hofbibliothek eine aus dem Anfang des XV. Jahrhunderts stammende Miniatur (Ante IV

Noch weniger ausreichende Materialien dürften, soweit ich beurteilen kann, zugunsten der Ansicht des Grafen Zichy vorliegen, wonach die portugiesischen Stammütter von Philipp dem Schönen und Karl V. einen wesentlichen Anteil an der Konstituierung des Habsburger Familientypus haben. Vielmehr scheinen mir verschiedene unzweideutige Spuren auf den Vererbungsweg hinzuweisen, welchen der



Fig. 9. Herzog Ernst der Eiserne. Codex N. S. 89 in der Wiener Hofbibliothek.
Wohl sicher authentisch.

Familientypus als ein bereits ziemlich abgeschlossener Eigenschaftskomplex in früheren Generationen zurückgelegt hat. Abgesehen davon, daß bei Maximilian I. und seinem Vater Friedrich III. der Familientypus mindestens so stark ausgeprägt war als bei irgendeinem der burgundischen, spanischen oder portugiesischen Ahnen, bin ich hauptsächlich durch einen Fund in der Wiener Hofbibliothek zu der Ansicht geführt worden, daß schon bei dem Vater Friedrichs III.,

S. 57), welche Herzog Albrecht III. mit vorgeschobenem Unterkiefer und leicht geöffneten Lippen darstellt. Es wäre aber wohl voreilig, allein daraus zu schließen, daß Albrecht III. in ausgeprägter Weise den Familientypus besessen habe, denn in dem Bilde Ante II. S. 30 sind die meisten Personen in ähnlicher Manier dargestellt.

bei Ernst dem Eisernen, der Typus so ausgeprägt war, daß die zeitgenössische Kunst ihn ausdrücklich zu betonen sich veranlaßt sah. In einem zeitgenössischen Codex¹⁾ findet sich ein Profilbild des Herzogs (Fig. 9), in welchem die wulstige Unterlippe so stark hervorgehoben ist, daß man unmöglich eine zeichnerische Entgleisung des Künstlers annehmen, vielmehr sich kaum etwas anderes vorstellen kann, als daß dieses Merkmal korrekt wiedergegeben oder sogar absichtlich betont worden ist. Ich bin daher überzeugt, daß der Familientypus bereits damals im Mannesstamme der Habsburger übertragen wurde und wenn ich auch die Möglichkeit nicht ausschließen möchte, daß von burgundischer Seite gewisse Anlagen begünstigend und verstärkend hinzugekommen sind, so scheint mir doch im Hinblick auf die Aszendentenreihe Maximilian I.—Friedrich III.—Ernst der Eiserne die dicke Unterlippe und der Prognathismus inferior schon damals ein Erbgut der Habsburger selber gewesen zu sein. Manches spricht ja überdies dafür, daß, wie schon Lorenz hervorhebt, bereits bei manchen älteren Habsburgern Ansätze vorhanden waren und daß auch schon Rudolf I. und Albrecht I. mit einer dicken Unterlippe behaftet waren²⁾.

Für den Augenblick scheint mir das Ergebnis von einigem Werte zu sein, daß sich der Familientypus mindestens durch 5 Jahrhunderte (XV.—XIX.) hindurch verfolgen läßt und daß schon im XV. Jahrhundert die Übermittlung im direkten Mannesstamme vor sich ging.

Es fragt sich weiter, ob der Prognathismus und die Unterlippe mündelnde Merkmale darstellen. Zunächst ergibt sich, daß Regelmäßigkeiten im Vererbungsverlaufe nur dann zutage treten, wenn Prognathismus und Unterlippe nicht als zwei selbständige Erbeinheiten, sondern als die äußeren Erscheinungsformen eines einzigen Erbfaktors, der als Habsburger Faktor (H) bezeichnet werden soll, aufgefaßt werden. Von dieser Voraussetzung erscheint es dann allerdings als sehr wahrscheinlich, daß der von H abhängige Eigenschaftskomplex einen dominierenden Charakter darstellt, und zwar einen

¹⁾ Codex N., S. 89 (Predigten des heiligen Augustin). Die Abfassung des Codex wird in den Anfang des XV. Jahrhunderts datiert, er würde also zu Lebzeiten Ernst des Eisernen († 1424) abgefaßt sein.

²⁾ An dem Grabstein Rudolfs I. im Dom zu Speyer erscheint die Unterlippe einigermaßen betont. Daß bezüglich Rudolfs I. die Tradition eine schwankende war, zeigen einerseits die in der Innsbrucker Hofkirche aufgestellte Bronzefigur, welche eine normale Unterlippe aufweist, andererseits zwei Kupferstiche in der Wiener Hofbibliothek (Porträtkasten LXXXVII, Blatt 36 und 38), welche eine sehr starke Unterlippe zeigen.

solchen, der im männlichen Geschlecht wesentlich stärker als im weiblichen in Erscheinung tritt.

Damit ein Charakter als ein dominierender mendelnder angesprochen werden kann, müssen bekanntlich verschiedene Kriterien erfüllt sein. In erster Linie gilt für mendelnde dominierende Charaktere die Regel, daß sie nur durch affizierte Individuen, oder, falls das Auftreten des Charakters überwiegend an das männliche Geschlecht gebunden ist (wie bei der Rot-Grün-Farbenblindheit und bei der Bluterkrankheit), sowohl durch affizierte Individuen männlichen als auch durch nichtaffizierte Individuen weiblichen Geschlechts übertragen werden. Trifft also für irgendeine Eigenschaft diese Übertragungsweise zu, so ist die Vermutung naheliegend, daß es sich um ein dominierendes mendelndes Merkmal handelt.

Wenn ferner in einer Familie der eine Elter oder auch beide Eltern mit einer bestimmten Eigenschaft behaftet sind und von den Kindern ein Teil ebenfalls affiziert ist, so wird darin unter bestimmten Umständen ebenfalls der Hinweis liegen, daß es sich um ein dominierendes Merkmal handelt.

Ist nämlich nur der eine Elter von dem einen Großelter her affiziert, und zeigt etwa die Hälfte der Kinder (im Fall, daß das Merkmal an das männliche Geschlecht gebunden ist, die Hälfte der Söhne) den Charakter, so liegt mindestens der Verdacht vor, daß der behaftete Elter ein in bezug auf das Merkmal heterozygoten oder DR-Individuum darstellt und daß die Vererbung nach dem Schema

$$DR \times RR$$

D	R	R	R
—————		—————	
50%	DR	50%	RR

vor sich gegangen ist.

Sind dagegen beide Eltern je von einem Großelter her mit dem Merkmal behaftet, und ist die größere Zahl der Kinder, bzw. der Söhne ebenfalls affiziert, so liegt Grund zu der Annahme vor, daß die Vererbung dem Schema

$$DR \times DR$$

D	R	D	R
—————		—————	
25%	DD	50%	DR
25%	RR		

gefolgt ist und daß also die Vererbung des Merkmals nach dem Mendelschen Modus stattfindet.

Für die Habsburger Dynastie trifft, soweit ich übersehen kann, wenigstens in dem vorher umschriebenen Zeitraum das erste Kriterium zu. Es ist mir aus dem Mannesstamm kein männliches Individuum mit ausgesprochenem Familientypus bekannt, dessen Vater nicht ebenfalls diesen Typus gezeigt hätte, und ebenso tritt, soweit ich ermitteln konnte, in den Seitenabzweigungen der Familientypus nur bei den Söhnen solcher Habsburgerinnen auf, welche den Typus, wenn

auch in weniger ausgeprägter Weise, selber zutage treten lassen. Es verhält sich also der Habsburger Familientypus etwas anders, als beispielsweise die Rot-Grün-Farbenblindheit und die Bluterkrankheit, insofern als die Übertragung sowohl durch stark affizierte männliche, als durch schwächer affizierte weibliche Individuen erfolgt.



Fig. 10. Eleonore, Königin von Frankreich. Ambrassche Sammlung Nr. 153, wahrscheinlich Kopie nach dem Gemälde eines Niederländers. Nach Kenner.

Bezüglich der beiden anderen Kriterien besteht die Schwierigkeit, daß in mehreren Fällen auch für die Gemahlinnen der affizierten Habsburger eine stärkere Entwicklung der Unterlippe oder sogar ein Prognathismus inferior (Galippe) angegeben wird und daß nicht immer mit Sicherheit entschieden werden kann, ob in diesen Fällen wirkliche Abnormitäten vorliegen, welche vererbungsgeschichtlich den Eigentümlichkeiten des Habsburger Familien-

typus gleichwertig sind, oder ob es sich nur um geringere, innerhalb des Typischen gelegene Varianten handelt. So besaß z. B. Maria von Burgund, die Gemahlin Maximilians I., ziemlich volle Lippen (Fig. 6), aber es ist, wie schon oben gezeigt wurde, fraglich, ob man ihr, wie Rubbrecht will, einen Anteil bei der Fixierung der als wirkliche Abnormität zu betrachtenden Habsburger Unterlippe zuschreiben darf, und ob es sich nicht vielmehr um eine im Gebiet des Normalen gelegene Schwankung oder gar nur um eine konventionelle Darstellung handelt. Ähnliches gilt für Johanna die Wahnsinnige, die Gemahlin Philipps des Schönen, welche nach den vorliegenden Bildern¹⁾ allerdings eine etwas stärker entwickelte Unterlippe besaß, ohne daß

¹⁾ Vgl. Galippe, S. 192, Fig. 103, Rubbrecht, S. 102, Fig. 50.

jedoch der ganze Habitus der unteren Gesichtspartie mit dem der affizierten Habsburger und Habsburgerinnen eine große Ähnlichkeit zeigen würde.

Man wird also nicht immer mit vollkommener Bestimmtheit sagen können, ob nur der eine oder ob beide Eltern den Habitus übermitteln haben, und so hat man naturgemäß bei einer Reihe von Einzelfamilien mit Unsicherheiten zu kämpfen, ganz abgesehen davon, daß in vielen Fällen die Zahl der Kinder zu klein ist, als daß ein Hervortreten der gesetzmäßigen Verteilungszahlen erwartet werden dürfte. Immerhin müssen auch solche Ehen, für welche nicht sicher feststeht, ob der Familientypus von einer oder von zwei Seiten eingeführt worden ist, Berücksichtigung finden. Man wird auch in derartigen unsicheren Fällen einen Hinweis auf den Mendelschen Vererbungsmodus dann sehen dürfen, wenn neben solchen Kindern, welche den Familientypus in ausgeprägter oder in weniger vollkommener Form aufweisen, einzelne Individuen einen ganz anderen Habitus zeigen.

Tatsächlich findet man nun, daß in einer Reihe von Fällen, in denen der Vater sicher den Familientypus aufwies und die Mutter möglicherweise Trägerin desselben oder eines ähnlichen Typus war, ein Teil der Kinder mit dem Familienhabitus behaftet sind, einzelne Individuen dagegen einen vollkommen abweichenden Typus zeigen.

So zeigen von den Söhnen Philipps des Schönen und Johanna der Wahnsinnigen die beiden Söhne Karl V. und Ferdinand I. sowie zwei Töchter, nämlich Eleonore (Königin von Frankreich, Fig. 10)¹⁾ und Maria (Königin von Ungarn)²⁾, den Familientypus in ausgeprägter Weise oder wenigstens in deutlicher Form, während Elisabeth (Königin von Dänemark, Fig. 11) einen ganz anderen Typus mit rundlichem Gesicht, kleinem Mund, normaler Lippe und kurzem Kinn aufweist³⁾.

In ähnlicher Weise entstammen der Ehe von Karl V. und der Isabella von Portugal, für welche letztere ebenso wie für andere

¹⁾ Vgl. das Porträt in der Ambrasschen Sammlung (Nr. 153, wiedergegeben bei Kenner, S. 144), sowie das Selbstbekenntnis Eleonorens (bei Galippe, S. 105).

²⁾ Vgl. das eine Porträt aus der Ambrasschen Sammlung (Nr. 158, abgebildet bei Kenner, S. 146), welches die Königin etwa im Alter von 45 Jahren darstellt (in dem Jugendbildnis Nr. 157 zeigen Unterlippe und Kinn eine normale Beschaffenheit).

³⁾ Vgl. das Bild in der Ambrasschen Sammlung (Nr. 155, abgebildet bei Kenner, Taf. 10). Von der vierten Tochter, Katharina (Königin von Portugal), liegen mir keine deutlichen Abbildungen vor. Das von Galippe (S. 194, Fig. 106) wiedergegebene Bild läßt kein sicheres Urteil zu.

Glieder ihrer Dynastie (der „unechten“ burgundischen Linie) Prognathismus, bzw. dicklippiger Habitus angegeben wird¹⁾, zwei Nachkommen mit ausgeprägtem Familientypus, Philipp II. und Maria von Österreich (Fig. 5), während ein drittes Kind, Johanna (Juana), die Gemahlin des Infanten Johann von Portugal, nach einem Bilde der Ambrasschen Sammlung allerdings in der oberen Gesichtshälfte eine unverkennbare Habsburgerin war, dabei aber offenbar eine breite Nase, sowie normale Lippen und ein normales Kinn besaß (Fig. 12)²⁾.

Auch die beiden, von verschiedenen Müttern stammenden Bastarde Karls V., Margarete von Parma und Don Juan d'Austria (der Ältere), scheinen den Familientypus nicht besessen zu haben, was ebenfalls in dem Sinne gedeutet werden könnte, daß der Familientypus ein dominierendes mendelndes Merkmal ist, und daß speziell Karl V. in bezug auf den Familientypus heterozygot war³⁾.

Von größter Wichtigkeit wäre es, von der großen, aus 3 Söhnen und 10 Töchtern bestehenden Familie Ferdinands I. und der Anna von Ungarn ausreichende authentische Darstellungen zu erhalten. Doch ist es mir leider bisher nicht gelungen, solche für sämtliche 13 Kinder zu beschaffen. Vorläufig kann ich nur so viel sagen, daß von den drei Söhnen Kaiser Maximilian II. und Karl von Steyermark prognath waren, und daß auch der 2. Sohn, Ferdinand von Tyrol, nach Graf Zichy den Familientypus aufwies, während dessen einer Sohn, Karl von Burgau, offenbar normale Lippen und ein normales Kinn besaß⁴⁾. Von den zehn Töchtern zeigten, wie schon früher hervorgehoben wurde, mindestens einige den Habsburger Typus und haben ihn auch auf ihre Nachkommen übertragen.

Ich behalte mir vor, auf diese Teilfamilie später ausführlich zurückzukommen. Die bisher vorliegenden Daten stehen jedenfalls

1) In einer ohne Angabe der Herkunft wiedergegebenen Darstellung (Galippe, S. 197, Fig. 108) erscheint Isabella mit einer stark entwickelten Unterlippe behaftet. (Galippe vermerkt: „Prognathisme inférieur considerable.“)

2) Nr. 169, abgebildet bei Kenner, Taf. 11.

3) Galippe, welcher an eine beinahe konstante Übertragung des Typus wenigstens durch die männlichen Familienglieder glaubt, hält den abweichenden Typus von Don Juan d'Austria für ein sehr gewichtiges Argument gegen die traditionelle Annahme, daß dieser ein Sohn Karls V. gewesen sei.

4) Vgl. Ambrassche Sammlung Nr. 213 (abgebildet bei Kenner, S. 172). Auch Galippe (S. 112), der, wie erwähnt, in der Diagnose „Prognathismus inferior“ sehr weit geht, sagt, daß bei Karl von Burgau dieses Merkmal „moins prononcé“ als bei seinem Bruder, Kardinal Andreas, sei. Letzterer könnte nach einem von Galippe (Fig. 35) gegebenen Porträt prognath gewesen sein.

der Auffassung nicht im Wege, daß es sich um eine (DR \times RR)-Familie handelt.

Von besonderem Interesse ist ferner die Nachkommenschaft Maximilians II. und seiner Gattin, der vorhin erwähnten Maria von Österreich, welche beide den Habsburger Familientypus in ausgeprägter Weise hervortreten ließen. Von ihren sechs Söhnen und zwei Töchtern haben fünf Söhne und eine Tochter diesen Typus in



Fig. 11.

Elisabeth, Königin von Dänemark (1501—1526). Ambrassche Sammlung Nr. 155. Wahrscheinlich Original von Jakob Binck (1490 bis ca. 1560).

Nach Kenner.



Fig. 12.

Johanna, Königin von Portugal. Ambrassche Sammlung Nr. 169, wahrscheinlich Kopie nach einem authentischen Gemälde. Nach Kenner.

augenscheinlicher Weise übernommen: nämlich Kaiser Rudolf II., Kaiser Matthias, die Erzherzöge Maximilian und Ernst (beide anscheinend einander sehr ähnlich), der Kardinal-Erzbischof Albrecht (Statthalter der Niederlande) und Anna Maria, Königin von Spanien. Dagegen scheinen bei Erzherzog Wenzel und Elisabeth, Königin von Frankreich, die unteren Partien des Gesichtes nicht vom Normalen abgewichen zu sein¹⁾.

¹⁾ Die Belege, auf welche ich mich stütze, sind für Rudolf II.: Kupferstich von Egidius Sadeler (Seydlitz, Porträtwerk); Bronzestütze in der Ambrasschen

Wenn diese Charakterisierungen alle zutreffen, so kommen also hier auf sechs mit dem Familientypus ausgestattete Kinder zwei normale, was sich sehr gut mit der Auffassung in Einklang bringen ließe, daß der Familientypus ein mendelndes Merkmal ist und daß es sich hier um eine (DR \times DR)-Familie handle. In der Tat kann Maximilian II als Sohn Ferdinands I. und der Anna von Ungarn nur von einer Seite her behaftet gewesen sein und auch für Maria von Österreich, die Tochter Karls V. und der Isabella von Portugal, ist nach dem früher Gesagten, eine einseitige Anlage mindestens ebenso wahrscheinlich, wie eine doppelte.

Aus den herangezogenen Beispielen geht hervor, daß der Annahme, der Eigenschaftskomplex Prognathismus inferior + Unterlippe stelle ein dominierendes mendelndes Merkmal dar, mindestens keine Tatsache im Wege steht, daß vielmehr die ungefähren Zahlenverhältnisse, welche uns entgegentreten, diese Auffassung recht wohl zu stützen geeignet sind. Vor allem ist nochmals zu betonen, daß der Familientypus insbesondere von den männlichen Gliedern der Dynastie nicht in ausnahmsloser Weise übertragen wird, daß vielmehr zwischen Kindern mit stark ausgeprägtem Typus nicht selten auch solche mit ganz anderer Gesichtsbildung auftreten¹⁾, ein Verhältnis, wie es nach der Mendelschen Spaltungsregel zu erwarten ist.

Vom Boden unserer These, die zunächst natürlich nur den Wert einer Arbeitshypothese haben kann und in erster Linie der Prüfung erfahrener Genealogen und Kunsthistoriker unterliegen müßte, würden dann noch verschiedene Einzelfragen zu behandeln sein.

Eine bemerkenswerte Erscheinung, welche nicht nur bei den bisher besprochenen Teilfamilien hervortritt, ist der verschieden hohe Entwicklungsgrad, welchen, abgesehen von dem bereits be-

Sammlung (vgl. O. Jäger, Weltgesch.); Jugendbild nach M. Rota (bei Galippe); für Matthias II.: Kupferstich von Egidius Sadeler, 1616 nach d. Leben (vgl. O. Jäger, Weltgesch.); Medaille bei Galippe; für Erz. Ernst: Bildnis bei Galippe; für Erz. Maximilian III.: Ambras Nr. 207 (vgl. Kenner, S. 168); Bild bei Galippe; für Kardinal Albrecht: Kunsthist. Mus. Wien Saal XIV, No. 834; Bild bei Galippe; für Erz. Wenzel: Kunsthist. Mus. Wien, Saal VI, Nr. 608 (die Bilder in der Ambraschen Sammlung 209 und 209A stellen wahrscheinlich Kard. Albrecht dar, vgl. Kenner); für Anna Maria: Bild bei Galippe; für Elisabeth: Bild bei Galippe. Ich bin im Begriff, die Belege zu vervollständigen.

¹⁾ Auch Galippe, der, wie mehrfach erwähnt, den Begriff des Prognathismus inferior und der dicken Lippe außerordentlich weit faßt, ist zu dem Ergebnis gelangt, daß die beiden Merkmale nur mit einer beinahe absoluten Konstanz übermittelt wurden.

sprochenen Unterschied der Geschlechter, Unterlippe und Prognathismus bei den einzelnen Individuen aufweisen. Man könnte daher die Frage aufwerfen, ob dieser Unterschied vielleicht darauf beruht, daß die Individuen mit sehr stark ausgeprägtem Familientypus dominierende Homozygoten, also mit zwei „Dosen“ ausgestattete DD-Individuen, diejenigen mit weniger stark hervortretendem Prognathismus, bzw. Unterlippe Heterozygoten, d. h. mit einer Dose behaftete DR-Individuen sind. Bei der Unmöglichkeit, auf Grund der bildlichen Darstellungen exakte Messungen und Vergleiche anzustellen, ist es in unserem Falle natürlich ausgeschlossen, hier zu sicheren Ergebnissen zu kommen. Indessen spricht für diese Annahme der Umstand, daß eine exorbitante Entwicklung des Prognathismus und der Unterlippe hauptsächlich dann hervortritt, wenn unter den Vorfahren die Habsburger und Habsburgerinnen mehrfach vertreten sind, also Inzucht im Spiele und demnach die Chancen für die Kombination DD eine besonders große ist. So zeigt der vorhin erwähnte Erzherzog Maximilian, der Sohn Kaiser Maximilians II. und der Maria von Österreich, einen besonders starken Prognathismus. Ganz außerordentlich stark ist aber Prognathismus und Unterlippe bei Leopold I. entwickelt, in dessen Ahnentafel eine große Anzahl von Habsburgern und Habsburgerinnen vorkommen¹⁾, und ebenso bei einigen Gliedern des Hauses Medici, nämlich Ferdinand II., Kardinal Leopold, Cosimo III. und Johann-Gaston, bei welchen die schon bei den älteren Gliedern des Hauses Medici vorhandene Anlage²⁾ von mütterlicher habsburgischer Seite eine Verstärkung erfuhr³⁾.

An zweiter Stelle ist das Verhalten der beiden Geschlechter nochmals zu erwähnen. Wie bereits betont wurde, erinnern die Erblichkeitsverhältnisse des Habsburger Familientypus an diejenigen der Rot-Grün-Farbenblindheit und der Bluterkrankheit (Hämophilie),

¹⁾ Nach Graf Zichy sind unter den 30 nächsten Ahnen Leopolds I. 17 Habsburger, unter seinen 15 nächsten männlichen Aszendenten 10 Habsburger gewesen.

²⁾ Schon bei den Medicern der älteren Linie aus dem 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts, so bei Cosimo, bei Lorenzo I. dem Erlauchten und bei Papst Leo X., finden sich Prognathismus und Unterlippe.

³⁾ Ferdinands II. und Kardinal Leopolds Mutter, Maria Magdalena von Österreich (die Tochter Karls von Steyermark), und Johann Gastons Mutter, Margarete Louise von Orleans (Tochter von Gaston, Herzog von Orleans), zeigten beide, wie ihre Väter, in ausgesprochener Weise den Familientypus (vgl. Lorenz, S. 406; Galippe, S. 307, Fig. 184; S. 316, Fig. 191). Die Mutter von Cosimo III., Victoria de la Rovère, scheint nach einem Gemälde von Seb. Vouillemont eine stark entwickelte Unterlippe besessen zu haben (vgl. Galippe, S. 309, Fig. 186).

nur daß ersterer nicht, wie dies bei den beiden anderen Abnormitäten die Regel ist, im weiblichen Geschlecht vollkommen latent bleibt, sondern ebenfalls, wenn auch in vermindertem Maße, zum Vorschein kommt. Es ist dementsprechend ein männlicher und ein weiblicher Familientypus zu unterscheiden. Noch in einem anderen Punkte scheint sich der Habsburger Typus von den an das männliche Geschlecht gebundenen mendelnden Charakteren zu unterscheiden, nämlich darin, daß in den weiblichen Seitenzweigen wenigstens in vielen Fällen ein Abklingen des Typus stattfindet. So ist zum Teil auch die Angabe von Lorenz zu erklären, daß die weibliche Deszendenz in männlichen und weiblichen Linien im ganzen normal blieb, daß insbesondere die sieben verheirateten Töchter von Ferdinand I. in die betreffenden Dynastien den Typus nicht eingebürgert haben sollen, und daß auch die älteren Enkelinnen Leopolds I., die Töchter Josephs I., den Typus nicht auf das sächsische und bayrische Haus übertrugen. Eine genauere Untersuchung gerade dieses Verhältnisses ist um so mehr anzustreben, als in der Mendelforschung bisher keine ganz entsprechenden Vorkommnisse bekannt geworden sind.

Was schließlich die eigentliche Ursache der beiden Anomalien anbelangt, so läßt sich darüber zurzeit wohl nichts Sicheres sagen. Es ist bekannt, daß dicke Lippen vielfach auf skrofulöser Grundlage und in Begleitung mit adenoiden Wucherungen im Nasen-Rachenraum zur Entwicklung kommen, es ist auch schon versucht worden, das speziell für Karl V. so charakteristische Offenstehen des Mundes auf die Anwesenheit adenoider Tumoren zurückzuführen¹⁾. Wenn nun auch einzelnen Jugendbildnissen zufolge Karl V. tatsächlich einen adenoiden Habitus besessen haben muß, worauf ich von fachmännischer Seite aufmerksam gemacht wurde, so lassen sich doch keine bestimmten Anhaltspunkte für die Annahme gewinnen, daß in der Habsburger Dynastie ein derartiger Zusammenhang in regelmäßiger Weise bestand, vielmehr scheint es, daß die dicke Unterlippe und der Prognathismus inferior auf andere Ursachen zurückzuführen sind.

Von verschiedenen Seiten ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß die in der Bildung des Prognathismus inferior zutage tretende Wachstumsstörung in einer gewissen Beziehung zu dem als Akromegalie be-

¹⁾ Wilh. Meyer, *Les végétations adénoïdes ont-elles toujours existé?* *Chronique médicale*, 1. Dez. 1898 (zitiert bei Galippe, S. 197). Auch der Freiburger Otiater Bloch hat aus der Physiognomie der Habsburger das Vorhandensein von Vergrößerungen und Wucherungen der Rachen- und Gaumentonsillen diagnostiziert. Vgl. die Diskussion zu Luschans Vortrag I. c.

zeichneten Riesenwachstum stehen und möglicherweise, wie letzteres, auf einer Anomalie der Hypophyse und ihrer sekretorischen Tätigkeit beruhen dürfte¹⁾. Das gleichzeitige Auftreten der dicken Unterlippe könnte dann darauf beruhen, daß die Unterlippe infolge des Prognathismus inferior weniger vom Speichel befeuchtet und infolgedessen trocken und rissig wird, was wiederum einen vermehrten Blutandrang und eine Vergrößerung des Volumens zur Folge hat (Galippe), oder man hätte, wie Herr Kollege Eugen Fischer vermutet, anzunehmen, daß die durch die erbliche Veränderung der Hypophyse hervorgerufenen Wachstumsstörungen überhaupt alle mesodermalen Gewebe der unteren Kopfreion mehr oder weniger stark betreffen, so daß bald nur die Vergrößerung des Unterkiefers, bald nur diejenige der Unterlippe, bald ein vermehrtes Wachstum beider hervortritt.

Nach der Auffassung anderer Forscher²⁾ würden allerdings die Merkmale der „Vorderkauer“, also die Erscheinungen des Prognathismus inferior oder des Caput (Cranium) progenaeum, nichts Direktes mit der Akromegalie zu tun haben, wenn sie auch mit leichteren Graden der letzteren verwechselt werden können. Vielmehr würde der Prognathismus inferior eine Erscheinung für sich sein, deren Ätiologie auf Grund neuerer Versuche Torniers über künstlich erzeugte Mopsbildung bei Fischen nicht mehr so ganz ins Dunkel gehüllt sei³⁾. Auch von seiten dieser Forscher werden die Bilder Karls V., insbesondere das berühmte Porträt Ambergers im Berliner Kaiser-Friedrich-Museum, als besonders gute Illustrationen für diese Bildungen herangezogen.

Die Ansichten über die entwicklungsphysiologische Ursache der charakteristischen Züge des Habsburger Familientypus sind also nicht geklärt, jedoch scheinen die Erblichkeitsverhältnisse jedenfalls dafür zu sprechen, daß die Entwicklung einerseits des Prognathismus inferior, andererseits der Unterlippe durch die nämlichen inneren Faktoren (Determinanten, Elementareigenschaften, Gene) bestimmt wird. Vermutlich handelt es sich dabei um den Wegfall von gewissen Hemmungsfaktoren, welche beim typischen Europäer das Wachstum von

¹⁾ Vgl. Galippe l. c. Auf dem III. Internat. Laryngo-Rhinologen-Kongreß (1911) hat übrigens Ferreri auf einen Zusammenhang der Nasenrachenpolypen mit der Hypophyse hingewiesen.

²⁾ Vgl. Luschan l. c.

³⁾ Tournier hat Mopsbildung bei Fischen durch Einlegen der Eier in Zuckerlösung hervorgebracht und rein mechanisch durch „Dotterquellung“ zu erklären versucht. Vgl. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1911.

Unterlippe und Unterkiefer regulieren und durch deren Wirkung diese beiden, in anderen Hinsichten unabhängigen und unabhängig variablen Körperteile mit Bezug auf eine Qualität, nämlich das Wachstumsmaß, in korrelative Beziehungen gebracht werden¹⁾.

Wenn also anzunehmen ist, daß für die exzessive Ausbildung von Unterlippe und Unterkiefer der Wegfall der nämlichen Hemmungsfaktoren maßgebend ist, so muß im Hinblick auf neuere, namentlich von Nilsson-Ehle²⁾ erzielte Kreuzungsergebnisse gefragt werden, ob man sich einen einzigen oder mehrere gleichsinnig wirkende Hemmungsfaktoren vorzustellen hat. Wenn nun der Familientypus wirklich einen mendelnden Merkmalskomplex darstellt, wie hier angenommen wird und wofür weitere Untersuchungen vielleicht den vollen Nachweis erbringen werden, so kann jetzt schon mit Bestimmtheit gesagt werden, daß nur ein einziger Hemmungsfaktor in Betracht kommen kann, da bei der Wirksamkeit mehrerer (zweier oder dreier) solcher Faktoren die Zahl der rein rezessiven Individuen nicht so groß sein könnte, wie dies in der Habsburger Dynastie der Fall zu sein scheint.

Wenn man also zu der Auffassung gelangt, daß die beiden hauptsächlich besprochenen Anomalien in der Weise in einer engeren korrelativen Beziehung zueinander stehen, daß sie beide zusammen durch den Wegfall eines einzigen Hemmungsfaktors zur exzessiven Entwicklung veranlaßt werden können, so reiht sich endlich noch die Frage an, ob auch andere Abnormitäten mit ihnen in diesem oder in einem anderen korrelativen Zusammenhang stehen, ob also jene beiden Charaktere tatsächlich, wie Galippe auszuführen versucht hat, nur Glieder einer ganzen Kette von Stigmen bilden, welche nach Ansicht dieses Forschers die Wahrzeichen einer abnormen, die Degeneration der Familie fast unabänderlich herbeiführenden Gesamtkonstitution darstellen.

Nun ist zurzeit über die inneren Faktoren, welche hinter den erblichen Abnormitäten stehen, außerordentlich wenig bekannt, und wir können also, ehe die ätiologische und vererbungsgeschichtliche Kenntnis solcher Defekte weitergediehen ist, nicht wissen, inwieweit allen den verschiedenen als „Stigmata“ bezeichneten Abnormitäten A, B, C... dieselben inneren Faktoren oder Faktorenkomplexe zugrunde liegen.

¹⁾ Vgl. auch H. Nilsson - Ehle, Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. Zeitschr. f. ind. Abst., Bd. 5, 1911, S. 36.

²⁾ Vgl. V. Haecker, Allg. Vererbungslehre, S. 272; E. Baur, Einführung in die exp. Vererbungslehre, wo auch die Originalarbeiten von Nilsson-Ehle zitiert sind.

Sollte es sich allerdings bestätigen, daß sich speziell die besprochenen Anomalien des Unterkiefers und der Unterlippe bei der Vererbung als mendelnde Merkmale verhalten, dann würde es nach allem, was wir über den Mendelschen Modus wissen, von vornherein sehr unwahrscheinlich sein, daß auch alle übrigen Defekte, welche sich bei diesen oder jenen Mitgliedern der Dynastie gefunden haben, mit den beiden erstgenannten ihrer Anlage nach notwendig „verkoppelt“ sind, da sich sonst diese innere Verkoppelung in viel regelmäßigerer Weise auch äußerlich manifestieren müßte. Vielmehr ist im Hinblick auf die zweite und dritte Mendelsche Regel (Spaltungs- und Unabhängigkeitsregel) zu erwarten, daß in jeder Generation Spaltungen und Neukombinationen, Isolierungen und Ausschaltungen der verschiedenen Anlagen und Defekte stattfinden, so daß die Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Auftretens der Defekte und damit einer stetig zunehmenden Degeneration nicht an und für sich gegeben ist, sondern nur bei zu großer Häufung von Verwandtenehen und überhaupt bei ungünstiger Blutmischung besteht. Überdies zeigen ja neuere Erfahrungen, daß gerade in der Dynastie der Habsburger Prognathismus und Unterlippe mit hervorragenden geistigen Eigenschaften oder mit einer ausgezeichneten körperlichen Konstitution gepaart sein können.

Referate.

Federley, H. Vererbungsstudien an der Lepidopteren-Gattung *Pygaera*. Arch. f. Rass.-Ges.-Biol. 8 1900. S. 281.

Zahlreiche Kreuzungen mit den 4 in Europa häufigen *Pygaera*-Arten: *pigra*, *curtula*, *anachoreta* und *anastomosis*, ergaben nach verschiedenen Richtungen interessante Resultate, wenngleich zu einer Aufstellung der „Erbformeln“ für die untersuchten Merkmale noch weitere Versuche zu Ende geführt werden müssen. Die Fruchtbarkeit der Bastarde ist nur gering, höchst selten wurde die ausschlaggebende F₂-Generation erzielt. Auch Rückkreuzungen mit der Elterngeneration brachten wenig Erfolg. Das Vorkommen von unvollständiger Dominanz und Dominanzwechsel komplizieren außerdem die Verhältnisse. War bei gewissen Kreuzungen (z. B. *curtula* ♂ × *anachoreta* ♀) die Copula leicht zu erreichen („Paarungsaffinität“), so konnte dafür die „sexuelle“ Affinität (Verschmelzung der Geschlechtszellen), sehr gering sein. Den Ausschlag gibt aber erst die 3. der vom Verf. unterschiedenen Affinitätsformen, die „physiologische Affinität“, d. i. das Vermögen der vereinigten Geschlechtszellen, „durch Zellteilung und Differenzierung einen fortpflanzungsfähigen Organismus zu bilden“. Die 3 Formen von Affinität sind in ein und derselben Kreuzung völlig unabhängig voneinander, in reciproken Kreuzungen häufig entgegengesetzt.

Die erhaltenen Bastarde sowie deren Eltern werden genau beschrieben, und zwar werden zunächst nur Raupen und Falter berücksichtigt, und von den Merkmalen speziell diejenigen der Färbung und Zeichnung. Es handelt sich um folgende Formen:

- Pygaera inversa* Tutt. (= *pigra* ♂ × *curtula* ♀)
- „ *proava* Stdfuss. (= *curtula* ♂ × *pigra* ♀)
- „ *raeschkei* Stdf. (= *curt.* ♂ × *anachoreta* ♀)
- „ *difficilis* Tutt. (= *anachoreta* ♂ × *cut.* ♀)

Sodann die „abgeleiteten“ Bastarde:

- inversula*, nov. hybr. (*inversa* × *curtula*)
- proavula*, nov. hybr. (*proava* × *curtula*)
- facilis* Tutt. (*raeschkei* × *anachoreta*)
- raeschkula*, nov. hybr. (*raeschkei* × *curtula*)
- curtinversa*, nov. hybr. (*curtula* × *inversa*).

Alle Artbastarde bei Schmetterlingen wurden bisher als intermediär beschrieben. Auch die *Pygaera*-Arten scheinen diesem Vererbungsmodus zu folgen. Wahrscheinlich handelt es sich aber doch um alternative Vererbung. Das intermediäre Kleid der F₁-Generation kann dadurch zustande kommen, daß eine große Zahl dominanter Merkmale bei jedem der beiden Eltern sich findet. Erst die F₁-Generation kann entscheiden. Die Schwierigkeit, eine solche zu erlangen, dürfte damit zusammenhängen, daß bei Spaltung

der Heterocygoten zahlreiche Gen-Kombinationen entstehen, die nicht lebens-tüchtig sind. (Stufenweises Absterben von Eiern und Embryonen wurde beobachtet.) Auch ist zu vermuten, daß in vielen Fällen trotz anscheinend völlig normalen Somas den Chromosomen der Bastardkeimzellen die Fähig-keit abgeht, im Synapsisstadium normal miteinander zu konjugieren.

Das für Lepidopterenkreuzungen von Standfuß aufgestellte „Grund-gesetz“ vom überwiegenden Einfluß der phylogenetisch älteren Art sowie der väterlichen Merkmale hat sich bei den *Pygaera*-Bastarden nicht be-stätigt. Die Form *inversa* (= *pigra* ♂ × *curtula* ♀) ist in der Sommergene-ration durchaus *curtula*-ähnlich, obgleich *pigra* sowohl die phylogenetisch ältere Art als auch das männliche Geschlecht repräsentiert. Die Bastarde aus den Kreuzungen *pigra* × *curtula* und umgekehrt zeigen ausgesprochenen Saisondimorphismus; die Sommergeneration (nach 14 tägiger Puppenruhe ausschüpfend) von *P. inversa* sowohl als von *proava* zeigt große Ähnlichkeit mit *curtula*, während die Frühjahrsgeneration (aus überwinterten Puppen) intermediären Charakters ist, eher *pigra* genähert. Aus der Sommergene-ration von *inversa* wurde ein Weibchen der F₂-Generation erhalten. Es trug ebenfalls das (helle) Kleid der Sommergeneration, obgleich die Puppe überwintert hatte. Wie die hier zutage tretenden somatischen Verschieden-heiten aufzufassen sind, müssen weitere Experimente zeigen. Man kann an Dominanzwechsel denken. Kreuzungen zwischen uni- und bivoltinisti-schen Rassen zeigen in der F₁-Generation in der Regel Unterdrückung des Bivoltinismus.

Bei *P. raeschkei* (*curtula* × *anachoreta*) trat ein sexueller Dimorphismus auf, und zwar schon bei jüngsten Raupen, am Ende des 1. Stadiums. Zahl-reiche Zuchten mit z. T. über 200 Individuen zeigten diese Erscheinung, mit Ausnahme eines einzigen Weibchens, das einer Raupe mit männlichem Kleide entstammte. (Für genaue Analyse der in Frage kommenden Färbungs- und Zeichnungsmerkmale muß auf das Original verwiesen werden, ebenso bezüglich Begründung der Ansicht, daß dieser Geschlechtsdimorphismus als durch eine idioplasmatische Korrelation hervorgerufen gedacht werden kann, bei der die geschlechtsbestimmenden Gene von Bedeutung sind.)

Mit Saison- sowohl als Geschlechtsdimorphismus zusammenhängend ist die bei den *Pygaera*-Bastarden sich zeigende Proterandrie (extrem ent-wickelt bei *P. raeschkei*, indem die Flugzeit der ♂♂ in den Sommer, diejenige der ♀♀ größtenteils in das darauffolgende Frühjahr fällt). — die aber in ge-wissen Fällen (Frühjahrsgeneration von *proava*) in Protogynie umschlagen kann. Vermutlich stehen diese Erscheinungen sowohl mit den „korrelativen Wirkungen der Geschlechtsgene“ als auch mit dem „Dominanzwechsel“ in Zusammenhang.

Eine sog. „Anticipation“ (Denso) der Hybridenraupen, d. h. das Auf-treten von Zeichnungselementen in früheren Stadien als bei den Eltern, ließ sich nicht beobachten, es kamen im Gegenteil Fälle vor, in denen Mer-kmale bei den Hybridenraupen persistierten, die bei den Eltern nur vorüber-gehend, auf ontogenetischen Stadien sich zeigen: Zurückführung des „schwarzen Flecks“ am 3. und 4. Abdominalsegment der männlichen Raupen von *raeschkei* auf vorübergehend reichere Pigmentierung der betreffenden Segmente in jungen Stadien bei den gekreuzten Arten. Also beim Bastard „Latenz der Gene, welche die Zerstörung des Pigmentes bewirken sollen“.

In den Zuchten von *anachoreta*-Raupen endlich trat folgende inter-essante Mutation auf. Die Raupe besitzt am 1. Abdominalsegment einen schneeweißen Fleck, ausgezeichnet durch völliges Fehlen von Pigment nebst schwächerer Chitinbildung (kleinere, weniger zahlreiche Chitinhäutchen).

Dieser Fleck fehlt der Mutation „*immaculata*“, die plötzlich in 2 Individuen einer Zucht (von 428 Raupen) auftrat. Die F_1 -Generation zeigt den Fleck normal. Normale Geschwister der Mutanten ergaben in der F_2 -Generation Nachkommen, welche die Mutation aufwiesen, und zwar 25 *immaculata* und 65 normale *anachoreta*. Erstere unter sich gekreuzt, lieferten eine F_3 -Generation von 100 % *immaculata* (292 Individuen). Da in der P_1 -Generation beide Eltern das *immaculata*-Merkmal sichtbar nicht besaßen, muß dessen Vorhandensein in einem „Prämutationsstadium“ angenommen werden. Da es sich bei dem als recessiv sich erweisenden neuen Merkmal (Fehlen des weißen Flecks) um einen Fall von Monohybridismus handelt, kann man auf ein der Stammform zukommendes „ditropes“ Gen schließen, „das die Pigmentbildung vollständig und die Entwicklung der Chitinhäutchen in hohem Maße unterdrückt“. Bei der Mutation fehlt dieses Gen, oder es wird inaktiv. Der hier als dominantes Merkmal sich erweisende „weiße Fleck“ erhält noch größeres Interesse dadurch, daß er bei der Kreuzung *curtula* \times *anachoreta* (= *raeschei*) rezessiv erscheint, während er bei dem abgeleiteten Bastard *P. facilis* (= *raeschei* \times *anachoreta*) scheinbar ganz regellos, in allen Abstufungen auftritt. Dies eigentümliche Verhalten erklärt sich unter der Voraussetzung von sog. „unvollständiger Dominanz“ mit Erbllichkeit des Dominanzgrades.

M. Daiber (Zürich).

Standfuß, M. Die alternative oder diskontinuierliche Vererbung und ihre Veranschaulichung an den Ergebnissen von Zuchtexperimenten mit *Aglia tau* und deren Mutationen. Deutsch. Entom. National-Biblioth. Bd. 1, 1910, S. 5, 14, 22 und 28.

Die Kreuzungen zwischen *Aglia tau*, dem bekannten Nagelfleck und seinen in der freien Natur vorkommenden Aberrationen, *ferre-nigra* und *melaina*, zeigen in schönster Weise das Vorkommen alternativer Vererbung bei Schmetterlingen. Interessant ist ferner, daß Homo- und Heterocygoten ein deutlich verschiedenes Aussehen zeigen. Die Aberrationen unterscheiden sich von der Stammform durch Verdüsterung der Flügel (*melaina* ist auf der Oberseite stärker verdunkelt als auf der Unterseite, bei *ferre-nigra* ist das Umgekehrte der Fall). Die homocygotischen Falter nun „pflegen intensiver, und meist auch ausgedehnter auf den Flügeln und am Körper geschwärzt zu sein als die heterocygotischen“. Das aberrative Merkmal ist gegenüber der Färbung der Normalform dominant. *Ferre-nigra* sowohl als *melaina* sind relativ selten (2—3 auf 100), es ist daher anzunehmen, daß sie in der freien Natur mit der Normalform sich paaren und Bastarde erzeugen, also in heterocygotischer Form angetroffen werden.

Kreuzungen zwischen *Aglia tau* und *ferre-nigra*, bzw. *melaina* ergaben Normalform und Aberration im Verhältnis 1 : 1, in einem konkreten Fall 42 *tau* normal und 44 *ferre-nigra*, oder 38 *tau* und 39 *ferre-nigra*.

Die heterocygotischen Individuen der Aberration unter sich gekreuzt spalten in Aberration und Stammform im Verhältnis 3 : 1 ($\frac{1}{4}$ *tau*; $\frac{3}{4}$ *melaina*, heterocygot., $\frac{1}{4}$ *melaina*, homocygot.).

Eine Kreuzung zwischen den beiden im Freien vorkommenden (also heterocygot.) Aberrationen ergibt 4 Formen im Verhältnis 1 : 1 : 1 : 1, *tau* (10 Indiv.), *melaina* (11), *ferre-nigra* (15), und eine neue Form (11), Aberration *Weismanni* genannt, mit beiderseits stark verdüstem Kleid, in dem die Aberrationen „zu einer scheinbaren Einheit verschmolzen sind.“ *Weismanni* \times *tau* ergibt *ferre-nigra* und *melaina* zu gleichen Teilen (beide heterocygotisch), z. B. 30 *ferre-nigra*, 32 *melaina*.

Die *Weismanni*, unter sich gepaart, spalten in *ferre-nigra* (18), *Weismanni* (31) und *melaina* (17), im Verhältnis 1 : 2 : 1. *Ferre-nigra* und *melaina* sind nunmehr homocytotisch und ergeben bei Kreuzung miteinander ausschließlich *Weismanni*. Interessanterweise ließen sich diese sämtlichen Formen mit dem sog. „*Subcaeca*“-Typus kombinieren. Bei demselben handelt es sich um eine Verschleierung und Verdüsterung gewisser Zeichnungselemente, besonders auch des weißen Nagelflecks in den Augenspiegeln. Es gelang eine Falterform von rein melanotischem Typus zu erhalten, die Aberratio *Weismanni* in dem „*Subcaeca*-Kleide“. M. Daiber (Zürich).

Castle, W. E., and Little. On a modified Mendelian Ratio among Yellow Mice. Science, N. S. vol. 32. 1910. p. 868.

Durham, L. M. Further Experiments on the Inheritance of Coat Colour in Mice. Journal of Genetics, Vol. I. 1911. p. 159.

Several years ago Cuénot shewed that yellow mice are always heterozygous, even when bred from the mating of yellow \times yellow. In explanation of this curious fact two possibilities have been suggested:

- (1) That there exists some form of repulsion between the yellow-bearing ovum and the yellow-bearing spermatozoon such that these cannot fertilise one another.
- (2) That fertilisation between the yellow gametes can occur, but that the resulting zygotes are non-viable.

On the former of these two possibilities the ratio of yellows: non-yellows from the mating of yellows \times yellow should be 3:1. For all the yellow ova would be fertilised by non-yellow sperm, while of the non-yellow ova half would be fertilised by non-yellow and half by yellow sperms. According to the latter possibility however the homozygous yellows would be formed but would fail to develop, and the ratio of yellow: non-yellow would be 2:1.

Cuénot's own numbers failed to provide a decisive criterion between these two ratios, but this has now been done by Castle and Little, and also by Miss Durham. From the table here given, which shews the results of the mating yellow \times yellow

	yellows	non-yellows
Cuénot	263	100
Castle & Little	800	435
Durham.	448	232
	<hr/> 1511	<hr/> 767

there can be little doubt that the ratio 2:1 is the true one and that the homozygous yellow is formed but soon perishes for some reason at present unknown. In support of this conclusion Castle and Little find that the litters produced from yellow \times yellow are somewhat smaller than those produced from yellow \times non-yellow, but this result is not confirmed by Miss Durham's experiments.

Miss Durham's paper contains the record of a large number of experiments in addition to those on yellow mice. They deal mainly with the heredity of coloured forms having pink eyes, and the results may be briefly given as follows. The factors concerned are those for dark eye (E), agouti (G), black (B), and chocolate (Ch). Corresponding to the series of dark-eyed forms, agouti, cinnamon-agouti, black, and chocolate, there is a series of pink-eyed

forms lacking the factor E which, when present, turns the eye dark and at the same time intensifies the coat colour. These corresponding forms may be set out as follows:

Dark-eyed series		Pink-eyed series	
Agouti	EGBCh	eGBCh .	pink-eyed agouti
Cinnamon agouti	EgbCh	eGbCh .	pink-eyed, cinnamon agouti
Black	EgBCh	egBCh .	blue-lilac
Chocolate	EgbCh	egbCh .	champagne

An additional form occurs in the lighter series owing to the fact that the heterozygous **eeggBbChCh**, is chocolate-lilac in colour, and quite distinct from the homozygous blue-lilac. Yellow mice may also be pink-eyed, and though in this variety also the colour is often more dilute when associated with the pink-eye, it may nevertheless be as dark as in the dark-eyed yellow.

The dilute colours in the pink-eyed series are entirely distinct from the dark-eyed dilute forms, blue agouti, blue, and silver-fawn. These last owe their paler colour to the lack of a distinct factor for intensification, **D**. The factor **D** may however be borne by the pale pink-eyed forms, so that full black may result from the mating together of blue and champagne.

Other experiments were made with sables, yellow mice with a dark streak down the mid-dorsal region. The genetic behaviour of these mice is complicated, for while some of the results suggest that sable is recessive to yellow, others show that sables can throw some yellows. As in the case of yellows no homozygous sable mice were met with. R. C. Punnett.

Castle, W. E., and Phillips, J. C. On Germinal Transplantation in Vertebrates.
Carnegie Institution, Publ. No. 144, Washington, 1911.

The authors made a number of experiments on ovarian transplantation in guinea-pigs, and also a few in rabbits. In most cases the grafted ovary failed to live, or else regeneration of the original ovary occurred. In two individuals however the operation was successful. The experiments were so arranged that the grafted ovary contained a dominant factor which was not present in the recessive parent from which the gland had been removed. Thus the ovaries of an albino guinea-pig were cut out and in their stead were grafted those from a female belonging to a pure black strain. The albino female with her "black" ovaries was crossed with an albino buck and produced six young, all of which were black. With her own ovaries she would have given nothing but albinos when mated with an albino buck. Hence her functional ovary must be regarded as that grafted in from the black female, and post mortem examination shewed this to be certainly the case.

As the result of their experiments the authors are on the whole opposed to the view that the hereditary properties of a grafted ovary are affected by the transplantation. Some criticism is given of the experiments of Magnus and of Guthrie whose conclusions the authors do not consider to be justified by their facts.

Some experiments were also made on the grafting of testicles in rats. In no case did the grafted organ live long in its host, and the experiments were soon discontinued.

The paper contains a brief review of the work hitherto done in grafting the sex glands, together with a bibliography of the subject.

R. C. Punnett.

J. H. Gerould, The inheritance of Polymorphism and Sex in *Colias philodice*.
 American Naturalist, Vol. 45, No. 533. May 1911 p. 257—283.

This interesting paper describes breeding experiments with *Colias philodice*, a N. American butterfly which like the European *C. edusa* has the male with a yellow ground-colour, and a dimorphic female. The commoner form of female has a ground colour like that of the male, but a variety occurs in which the colour is nearly white. This form varies in frequency from about 5 per cent in some places to nearly 50 per cent. in others. In localities in which the pale female is common, pale males occur very rarely, but the author has not obtained one to breed from, and none appeared in his cultures. A very rare melanic form of the male is also known, and the author obtained a dark aberration of the pale female, resembling the arctic *C. nastes*, possibly the effect of cold upon the pupa, for the offspring of this female were normal yellow or white.

The breeding experiments, the results of which are given in tables, lead to the following conclusions.

The white female (13 tested) is always heterozygous for colour, producing, when mated with a yellow male, either equal numbers of white and yellow females, or twice as many whites as yellow. All the males in every case are yellow. These results lead to the conclusion that white is dominant in the female, but yellow dominant in the male. When a white (heterozygous) female is crossed with a heterozygous male, the ratio of white to yellow among the female offspring is not 3:1, as would be the Mendelian expectation, but about 2:1. This is explained by the hypothesis that homozygous whites cannot be formed, the case being similar to that of the yellow mouse in which homozygous yellow does not occur, with the result that yellows bred together give two yellows to one non-yellow. This hypothesis also explains the absence of white males; homozygous whites cannot be produced, and in the male the heterozygote is yellow. Yellow females are presumably homozygous, and when mated with homozygous yellow males give only yellow offspring. When mated with heterozygous males, usually white and yellow females are produced in equal numbers, but in one case 30 white and 14 yellows appeared; the excess of whites in this case, and the excess of yellows in some broods where equality was expected, suggest that some yellow females may be heterozygous.

In a comparison with the few observations that have been made with *Colias edusa*, it is shown that the pale variety (*helice*) is probably similar in its behaviour to the pale form of *C. philodice*, although the large excess of pale females reared from a pale parent in one case suggests that in *C. edusa* homozygous pale females may possibly occur. In a few general observations in the genus *Colias* it is suggested that the female type of pattern is probably more primitive, the male being more highly modified.

The author then proceeds to discuss the inheritance of sex. He regards the male as being homozygous for a sex-determiner, ('x'), the female heterozygous (male xx, female xo). This factor x he speaks of as 'dominant', a somewhat unfortunate use of the word, since it is supposed to be present in the female (xo) without producing visible effect, and is only effective when homozygous (xx) in the male. The yellow and white ground colour are due to a pair of allelomorphs y (yellow) and its absence (w=white). Males may thus be yyxx or ywxx, both being yellow in colour; females may be yyxo (yellow), or ywxo (white, since in the female only homozygous y gives yellow colour.) If then the combinations wwxx and wwxo are infertile, the observed results will be obtained.

The author points out that his results agree with those obtained from *Abraxas* in indicating that the female is heterozygous for the sex-determiner in Lepidoptera, and further that his scheme may be applied to the *Abraxas* case if it is assumed that in the heterozygous female the *grossulariata* character is coupled with the factor x , instead of being repelled by a dominant female determiner as has generally been assumed. The relation of this hypothesis to the facts of cytology ('heterochromosomes' etc.) is discussed.

In conclusion it is mentioned that the males appear on the average considerably earlier than the females, but observations on the sexes produced from the earlier and later eggs of a batch showed that there was no regular preponderance of males among the first-laid eggs. The precocity of the males is due rather to their more rapid development. L. Doncaster.

Nilsson-Ehle, H. Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellschaft 29 (1911) S. 65—69.

Verf. berichtet über eine Kreuzung zwischen zwei rotkörnigen Weizenrassen, deren Kornfarbe durch verschiedene Farbeinheiten bedingt wurde, obgleich äußerlich kein Unterschied zu bemerken war. Indessen zeigte die Spaltungsweise der Nachkommenschaften, daß sich die Linien bezüglich der Kornfarbe genetisch unterschieden, und zwar so, daß die eine als $R_1 r_2$, die andere als $r_1 R_2$ bezeichnet werden konnte. F_1 war rotkörnig, F_2 spaltete in 52 rotkörnige und 5 weißkörnige Individuen; letztere blieben in F_3 konstant weiß (von einigen Folgen des Vizinismus abgesehen), erstere ergaben 25 konstant rot, 13 spaltend im Verhältnis 15 rot : 1 weiß und 14 im Verhältnis 3 rot : 1 weiß. Diese Befunde stimmen vorzüglich mit den theoretisch erwarteten Zahlen überein, wenn man annimmt, daß die Elternsorten je eine verschiedene Einheit für die rote Farbe besaßen, von denen jede mit ihrer Abwesenheit ein Merkmalspaar bildete. In dieser Weise wäre auch sonst das Entstehen weißkörniger Individuen aus Kreuzung konstant rotkörniger Formen erklärlich, wie auch viele aus scheinbar einheitlichen Populationen hervorgegangene „Mutationen“ durch Annahme solcher Vorgänge dem Verständnis näher gerückt werden.

B. Kajanus (Landskrona).

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Das Pharmazeutische Institut der Universität

Berlin. Herausgegeben mit Genehmigung und Unterstützung des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten von Professor Dr. **H. Thoms.** Mit 48 Abbildungen. Gebunden 12 M.

Die Schrift erschien als Festgabe der Zentenarfier der Universität. — Das Pharmazeutische Institut ist ein der Neuzeit entsprechendes großes chemisches und pharmazeutisch-chemisches Laboratorium mit vielfach eigenartigen Einrichtungen. Wiederholt schon haben die Pläne des Institutes wie seine inneren und apparativen Einrichtungen als Vorbild für andere ähnliche Laboratorien gedient.

Krankheiten des Flieders

von Professor Dr. **H. Klebahn.** Geheftet 4 M. 20 Pf.

Die Frühreiberei des Flieders hat sich zu einem wichtigen gärtnerischen Industriezweig entwickelt, der einen Massenanbau von Fliedersträuchern gezeitigt hat. Jede Massenkultur hat aber oft verheerende Krankheiten im Gefolge. Diese Schädlinge werden in der vorliegenden Monographie eingehend behandelt.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Prof. Dr. **L. Diels,** Privatdozenten an der Universität Berlin. Mit 30 Textfiguren. Geheftet 3 M. 80 Pf., geb. 4 M. 80 Pf.

Thesaurus litteraturae mycologicae et lichnologicae

ratione habita praecipue omnium quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata quem congesserunt **G. Lindau** et **P. Sydow.** 2 Volumina. A—Z. Geheftet 140 M.

Monographia Uredinearum

seu specierum cognitarum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica auctoribus **P.** et **H. Sydow.**

Volumen I: Genus Puccinia. Cum XLV tabulis. Geheftet 75 Mark.

Volumen II fasciculus 1: Genus Uromyces. Cum V tabulis. Geheftet 11 M. 25 Pf.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre

Inhaltsverzeichnis von Heft 1 u. 2 Bd. VI.

Abhandlungen

Seite

- Pearl, R., and Bartlett, J. The Mendelian Inheritance of Certain Chemical Characters in Maize 1—28
Tornquist, A. Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Paläozoikum und Mesozoikum. Mit 9 Fig. im Text 29—60
Haecker, V. Der Familientypus der Habsburger. Mit 12 Fig. im Text 61—89

Referate

- Castle, W. E., and Little. On a modified mendelian ratio among yellow mice. (Punnett) 93
Castle, W. E., and Philipps, J. C. On germinal transplantation in Vertebrates. (Punnett) 94
Durham, F. M. Further experiments on the inheritance of coat colour in mice. (Punnett) 93
Federley, H. Vererbungsstudien an der Lepidopteren-Gattung *Pygaera*. (Daibler) 89
Gerould, J. H. The inheritance of polymorphism and sex in *Colias philodice*. (Doncaster) 95
Nilsson-Ehle, H. Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. (Kajanus) 96
Standfuß, M. Die alternative oder diskontinuierliche Vererbung und ihre Veranschaulichung an den Ergebnissen von Zuchtexperimenten mit *Aglia tau* und deren Mutationen. (Daibler) 92

Neue Literatur (1)—(31)

Die »Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre« erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und Kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 Mk., für Referate 48 Mk., für Literaturlisten 64 Mk.

Die Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pfg. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag verursacht 4 Mk. 50 Pfg. Extrakosten. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Extra-Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

BAND VI HEFT 3

JANUAR 1912

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1912

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Prof. Dr. **E. Warming** und Prof. Dr. **W. Johannsen**.
Herausgegeben von Dr. **E. P. Meinecke**. Mit 610 Textabbildungen. In Ganzleinen gebunden 18 M.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. **Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit 3 Textfiguren. Geh. 4 M. 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Němec**, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Doppeltafeln. Geh. 20 M. Geb. 23 M. 50 Pf.

Das Werk enthält eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Verfassers über mehrkernige Zellen, soweit sie irgend welche Berührungspunkte mit Befruchtungsvorgängen aufweisen. Es handelte sich für den Verf. darum, Analogien zu einzelnen Abschnitten der Befruchtungsvorgänge im vegetativen Leben der Pflanze ausfindig zu machen, die physiologischen Erscheinungen zu eruieren und durch Vergleich der analogen Vorgänge das herauszufinden, was vielleicht für den Befruchtungsvorgang selbst charakteristisch und wesentlich wäre.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen von **Hugo de Vries**. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. **H. Klebahn**. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Das umfangreiche Werk von de Vries, „Die Mutationstheorie“, wird nur für denjenigen wissenschaftlichen Leser Interesse haben, der eigene Untersuchungen anstellen oder auf die Quellen zurückgehen will. Um aber Ziele, Erfolge und Grenzen der Forschung auf diesem Gebiete dem allgemein gebildeten Leser, dem praktischen Pflanzenzüchter oder auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Botaniker wie dem Biologen überhaupt vorzuführen, ist das vorliegende Buch geeigneter. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Einzelheiten, in neuer Anordnung und teilweise auch nach neuen Gesichtspunkten. Eine Neuerung des Werkes ist ferner eine stattliche Reihe von Abbildungen, größtenteils Originalzeichnungen nach Photographien und Skizzen von de Vries.

The Genetic Factors in the Development of the Housemouse, which Influence the Coat Colour,

with Notes on such Genetic Factors in the Development of
the other Rodents.

By **Arend L. Hagedoorn**, Verrières le Buisson.

Introduction.

Experiments with rodents to determine the relation of the different colours to each other have been made by different authors since the rediscovery of MENDEL's work. Most of these experiments have been made by ALLEN, BATESON, CASTLE, CRAMPE, CUENOT, DARBISHIRE, DAVENPORT, DONCASTER, DURHAM, GUAITA, HAACKE, HURST, MORGAN, MUDGE, PRZIBRAM, SCHUSTER, SOLLAS and WOODS.

Almost without exception it has been found by all, that different colours are produced as the result of combinations of several transmittable factors in the germ, which factors can either be present or absent.

It is my object in this paper to speak of the relation of these factors toward one another, and to show the influence which each one of the nine factors which I have personally studied has on the ultimate colour of the animal in which they are present.

In doing so I will also draw into account what is known about the genetic factors influencing colour in the other domesticated rodents, the brown rat, the cavy, and the rabbit.

Personally I have only done little work with cavies and rabbits, but I think it interesting to show that a great number of genetic factors are indetical in the four species. As will be seen from this paper, the range of colours known in the different animals does not differ so much because in one there are factors present which are not present in the others; probably in each of the four groups the

same set of factors influencing coat-colour has originally been present, only, in some of them there have occasionally been lost genetic factors in some individuals, which factors have, as far as we know, never been lost by individuals of the of the other groups.

Thus, in the housemouse, we have been able to study a large number of genetic factors, which each of them are present in some, and absent from other individuals, and we know that many of these factors have never yet been reported lost from individuals of the rabbit, the cavy or the brown rat. This last animal, because of the fact that only two or three factors of the original set are ever absent, is the least rich in colour varieties.

My own experiments were begun in 1902 in Holland, and continued there for five years, after which I began another series of experiments in California, which were concluded in 1909. The publication of this paper has been delayed to permit me to study one more factor, which has been studied by nearly all of the authors on the subject, but which hitherto had always been absent from all the animals bred by me. By both these last experiments and by the recent publication of Miss DURHAM's work, my doubts as to the phenomena observed by several authors in the inheritance of yellow colour have been completely removed.

I can therefore say that my results, for so far as they are comparable, fully corroborate those of all of the other authors on the subject. Among the factors studied by me there are two which until now do not seem to have been studied by any one.

PLATE, in a criticism of BAUR's book, observes even, that, as he in his cultures, which comprised many individuals, never met such factors as these two, B and F, they can not exist. I hardly know what to answer to such criticism.

Method.

In the course of my experiments with mice, I bred somewhat over six thousand animals. I have found it impossible to attach a number to a mouse in any satisfactory way, as can be so easily done in the case of birds or larger mammals. I therefore had to adopt a system of labels, which followed the mouse from cage to cage. On each label I marked the animal's number, its sex and its colour, and whenever it was necessary to keep two animals of the same colour and the same sex together in one cage, I took care to earmark one

of them and to note this mark on the label. For this work it is important to use either metal or metalbored labels, for fear of damage by wild or escaped mice.

I often put seven or more females of different colours in one cage with one male, sometimes as many as fifteen. The cages containing a male with females were marked by a special label, and such cages were inspected twice a week, to see whether any females were pregnant.

As soon as discovered, a pregnant female was separated, and on her label was hung a second one, giving the number of the male.

My first cages were made of wood, but I soon discarded these for metal ones, consisting of two stamped tin pie-pans with a five inch wide strip of galvanized wirenetting between. This wirenetting was attached into a circle by means of paperclips, and fitted into the bottom of the lower pan, containing sawdust, the second pan being used as a cover. Such cages have the advantage of being easily taken apart to be thoroughly cleaned, they can be easily made by anyone, from material which can always be procured, in a few moments time, and, above all, they cost only an infinitesimal sum. The mice kept in them can not have their noses slashed by wild mice, and they cannot gnaw the cage to pieces. I have kept very many wild mice in them, without ever losing one. In cleaning the animals, I transferred all the mice and labels of one cage to a clean one; when extra wild ones were amongst them, I used a set of two covers, united by a tube of wirenetting, putting these covers in place of the ordinary ones, and making the mice pass through the tube. In these metal cages the mice should have a tin receptacle in which to make their nest. I have always personally cleaned and fed the animals, which, I think, is the only way to avoid mistakes.

In the catalogue the mice followed in order of their number, and in this catalogue were given the number, sex and colour of the animal, the numbers of its parents, those of the animals with which it was mated, and, together with these, the numbers of the resulting young.

Thus, the descentance of any given mouse could be traced as easily as its ancestry.

Throughout the experiments, I have, to find out the genetic constitution of a given animal, always recurred to test-matings. To know whether an animal, showing the presence of a factor X were homozygous or heterozygous for this factor, I always mated it to an xx individual. This way of finding out the genetic constitution is

vastly superior over a haphazard mating inter se of hybrids from a cross. It is, moreover, a great saving of time and material, for, to recognize an Xx by mating it to another Xx , one needs twice as many young as from the testmating Xx with xx , the first mating giving 25%, the second one 50% recessives. In the course of the experiments I produced amongst others two strains of purebred mice, each one lacking a great number of genitic factors. It need hardly be said that these strains were of the utmost utility for a rapid germinal analysis of any individual.

The material.

In the course of the experiments I have several times imported mice from different sources. I began the experiments with some albinos, two wild caught females and three black and white ones imported from England. Later I imported a yellow and white couple, reproduced four young like themselves, but were killed with the whole family by a severe frost. My first yellow mice came a yellow female, caught wild in Assen, Holland, long before I distributed any coloured mice there. From this yellow females I bred the mice of whom I wrote in a preliminary communication. The numerical evidence for the views set out in that paper was however absolutely insufficient. Afterwards another yellow female was produced from homozygous wildcoloured parents, which probable mutation I will describe at some length.

Two other mutations, each time the spontaneous loss of one genetic factor from a gamete produced by a homozygote containing it, were observed, silvered mice resulting from one of them.

One brown male, which I bought from a fancier whom I had given some coloured mice a year or so earlier, was found to lack a factor present in all the other mice, and with this one began the fade coloured mice in my cultures. Twice I bought waltzing mice, once pink-eyed agouti ones from Utrecht, Holland, the second time in America.

There, the mice had to be sent four or five days by rail, so it was impossible to send waltzers, Miss LATHROP, from whom I got them, kindly bred a waltzing male to two females, and sent me the resulting families, from which I bred my waltzers.

It is because of these different sources from which I got my material, that I was so lucky as to get to know a long list of genetic

factors, two of which seem not hitherto to have been studied in mice. With the exception of one factor, described by Miss DURHAM, I got to know all the genetic factors studied by the diverse authors on the subject.

The genetic factors.

I have hesitated some time before deciding what symbols to use to indicate the different factors. From one point of view, it would have been wisest to use the symbols that have been made use of by the principal authors on the subject, CUENOT and Miss DURHAM. CUENOT, however, uses for each separate genetic factor two symbols, one to denote the presence of each factor and another to denote its absence, which unnecessarily complicates the formulae. It would therefore remain for me to use the symbols of MISS DURHAM, which I probably would have done, were it not for the fact that recently PLATE, publishing the result of some crossing experiments with mice, has used some of Miss DURHAM's symbols wrongly, that is to say for quite different genetic factors, thus creating a serious confusion. It happens that I know one of these factors, which Miss DURHAM could not study because it was always present in all her mice. If, therefore, I should for my factors want to use those symbols, which are "the only correct ones by right of priority" (as PLATE, in a criticism of Prof. BAUR's recent book, wants me to do), I would have the choice of either using the symbols in the sense in which they were used by Miss DURHAM, in which case I would have to invent a new symbol for the factor discovered by PLATE, or else of calling this factor by the name which PLATE uses for it, and taking an other symbol for the factor studied by Miss DURHAM under this name.

To obviate this and similar difficulties I have taken the advice of BAUR, and have simply used the first letters of the alphabet to denote the genetic factors studied in my experiments. PLATE, in his already cited criticism, seems to think that this practice must lead to confusion, but I think that anything is better than the now existing confusion in the use of the different symbols for the genetic factors which influence the coatcolour of the domestic rodents. One need only look at the comparative list of symbols used, to be convinced of the truth of my assertion.

Several authors are of the opinion that the symbols used to denote the factors must in some way recall to our mind the characters resulting from these factors. This, I fully agree with BAUR, is a very

serious error, for it cannot be said that one factor by its presence produces a "unit-character". The genetic factors, whenever present, can have a certain definite influence upon the development of the organism. When present in a certain combination of other factors, genetic as well as non-genetic ones, they may influence the development in such a way that the final result is something different from what it should have been without their cooperation. Thus, black colour of a mouse or rabbit, does not necessarily result from the presence of a certain genetic factor "Black" in the germ. If it was thus, we should be fully justified in calling this factor B, or Z, or N or S, according to our nationality. But we will see that the same factor may be present in a germ, from which an animal with quite another colour develops.

For instance a certain other, frequently studied genetic factor may also be present, in which case the animal will be coloured like the wild mouse or rabbit. Or again, other factors, which were present in the germ of our black and wildcoloured animals may be absent, in which case the animals, though containing the factor "Black", will be white or yellow or blue, according as to which other factor is absent. This factor "Black" therefore does not produce black colour, other than in a very definite combination of other factors. We must say: In the case five known genetic factors are present in a mousegerm, two others being absent, this germ can develop either into a chocolate or into a black individual. If in this case the factor of which we are treating be present, the colour will be black, if not it will be brown. In the one hundred and twenty seven other combinations of the remaining factors studied however, the presence of our factor will not determine black colour. The naming of a genetic factor after a character, which, under certain circumstances, and with numerous others, it helps to produce, may be likened to the naming of a chemical element after some particular property of a drug into the composition of which it enters.

It must be remembered that the symbols we use in our formulae do not stand for "unit-characters", but exclusively for the genetic factors in the development of the organism with which we are dealing. It must also be well understood that our formulae are by no means meant to be complete representations of the constitution of the germs of our organisms. We have at present no indication as to the probable number of genetic factors contained in the germ of the diverse organisms. The number may, for as far as we know, be several hundreds or several

tens of thousands. The range of genetic factors which we can hope to study, is necessarily very small for each organism, for we can only study anyone of these factors by comparing such organisms to whose development the factor has cooperated, to others which have developed without it. And it stands to reason that this at once limits the set of genetic factors which we can ever hope to study to those whose presence is not indispensable for the life of the organism. It has too little been emphasized that in the special branch of biomechanics which is Mendelism, we are concerned exclusively with the study of the genetic factors in the development of the organisms. As yet we can only detect these genetic factors by rather elaborate breeding experiments, and we observe the influence which each genetic factor has on the development and so on the final qualities of an organism. The time may come when we will be able to state the chemical formulae for many of these genetic factors. If so, it will be logical to make use of these in the genetic formulae. In the meantime we will do wise to use symbols for them, which are non-committal, and which simply serve to distinguish certain genetic factors about which we know that under definite circumstances, they have an influence on the development which we can predict beforehand, and that they are independently segregated in gametogenesis.

I will therefore, throughout this paper, use the first letters of the alphabet to denote the different genetic factors.

For each of these factors, I will try to show the influence it has on the colour of the coat, that is to say, which is for several combinations of other genetic factors the difference in colour between animals having and animals lacking it. To show the regular distribution of each of these factors over half the number of gametes produced by an animal heterozygous for it, I will, for each factor, add the number of young with and without the factor produced from parents of which one was heterozygous for it (Xx), the other lacking it (xx).

I will, as much as possible, try to bring into account the work which has been done with the four domesticated rodents, mouse, brown rat, rabbit and cavy, and in doing so will use the same set of symbols as for the mice. I have refrained from giving extensive tables of matings in the text, and will limit myself to some tables at the end of the paper, necessary to prove for each of the factors studied its independence (and distinctiveness) from all or several of the others.

Factor A.

This factor is indispensable for pigmentformation, all the animals without it are necessarily albinos, and all coloured animals contain it. It is therefore a very easily studied factor, and I believe that every author on the subject knows it as such. It is not only in mice that this factor sometimes fails, but there are also individuals of the brown rat, the cavy, the rabbit, the hamster, which seem to differ from coloured animals because of a lack of this same factor. It is of course impossible to say, that in all these animals this factor, distinguishing by its presence or absence coloured and albino animals is identical. To make sure of this, we would have to cross some of these albinos, and find that the hybrids would also be albino. This has been done by IWANOFF for the brown rat and the mouse, a female albino *Mus musculus*, artificially inseminated with sperm of *Mus decumanus* gave two albino young. Neither in the mouse nor in the brown rat do there exist two different factors, indispensable for pigmentformation, for otherwise the mating of two albinos would occasionally produce coloured offspring (as in the case of Lathyrus). I have from my records added the number of coloured and albino young produced in those matings where an animal heterozygous for A, (an Aa . . .) was mated to an albino. Such matings were very often made, to find out whether any given animal was homozygous or heterozygous for A.

In counting together the young produced from such matings I get: 340 coloured (Aa . . .) young and 364 albino (aa . . .) young, the calculated ratio being 352 : 352.

Matings between heterozygous coloured (Aa . . .) and albino (aa . . .) rabbits have been made by CASTLE and HURST, for the brown rat, the ratio of albino and coloured young produced in six matings of Aa with albino (aa) animals in my experiments was 21 coloured (Aa . . .) and 27 albinos (aa . . .), the calculated ratio being 24 : 24.

The experimental proof for the independance of this factor A from the factors B, C, D and G will be given at the end of this paper.

All the mice figured on the coloured plate contain A, with the exception of number 2.

Factor B.

This factor I could only study because once it got lost by mutation in my cultures. It seems that none of the other authors who worked with mice have ever been able to study this factor,

simply because it was always present in all their animals. Without any doubt the genetic factors in the development of a mouse, which influence its colour are exceedingly numerous, and the reason why we only know about a dozen is that we can only study a genetic factor if it be absent from at least one individual. In *Mus decumanus* there exist probably the same factors A, B, C, D, E, F, G, H, etc., as in the mouse, only because all of them, excepting A and G and possibly H are present in all the individuals, we can not study them. The factor B thus, can only be studied in those animals where it is absent from some individuals, the cavy, the rabbit and the mouse. (Recently Mr. BONHOTE told me of the existence of a strain of *Mus rattus*, which probably lacks this same factor.) All the animals lacking B are some shade of yellow, the colour depending upon the presence or absence of some of some of the other factors, notably C and G. The presence or absence of this factor B gives generally a much greater difference in colour than that of any of the others, not even excepting the factors D and G. Thus is the difference between black (ABCDEFgH) and tortoise (ABCDEFgH) in mice and rabbits, that between agouti (ABCDEFgH) and yellow agouti (ABcDEFgH) in mice and rabbits and cavies, between chocolate (ABcDEFgH) and orange (ABcDEFgH) due to the presence or absence of B.

It is because of the fact that the majority of my yellow mice have been yellow because of an absence of B, and that therefore my results with yellow mice were in complete accordance with those of the authors who worked with rabbits and cavies, that I have formerly accepted the records of yellow varieties, which it was impossible to fix, with great caution. It is only recently that I have come to see that the material used by most of the other authors on the inheritance of yellow colour in mice, was in no way comparable with mine.

The cooperation of the factor B with A, in the absence of C and G (ABcD...g) produces a brown colour. It depends upon whether all the factors D, E, F and H are present or whether any or all of these are absent how intense this brown colour shall be.

Thus is ABcDEFgH chocolate (No 16) in mice as well as in rabbits. The colour called chocolate in the cavy is not exactly the same one, this is no doubt due to the fact that in the cavy factors exist which complicate this colour, and which we do not yet know in the other animals. I have seen rabbits of exactly the same colour as chocolate cavies. In adding together those cases in which an animal, hetero-

zygous for the factor B has been mated to a yellow one without B ($\dots bb \dots$) I get:

116 other colour than yellow ($\dots Bb \dots$) and 107 yellow ($\dots bb \dots$), the calculated ratio being 111.5 : 111.5.

At the end of the paper I will give the experimental proof of the independance of factor B from the factors A, C, D and G.

On the coloured plate, Nos 6, 12, 18 and 24 are without B, the others all have it.

Factor C.

This factor, like A has been extensively studied, in mice as well as rabbits and caviae. Its action is chiefly to modify that of the factor B on the colour. When A and B are both present, but G is absent, the colour which would be chocolate without C (if DEF and H are also present) becomes an intense black with it. Thus is $ABcDEfGh$ chocolate, $ABCDEfGH = \text{black}$. Addition of G to these two formulae makes $ABcDEFGH$, which is cinnamon (No 1), and $ABCDEFGH$, which is agouti (No 13), the colour of most wild *Mus musculus*.

$ABcDEfGH$ is dilute chocolate, silverfawn (No 4), $ABcDEfGh$ is blue (dilute black, No 3). The difference between orange ($AbcDEfGH$) and tortoise ($AbCDEfGH$) is also due to a cooperation or not of this factor. In the absence of the factors D or E or both, it is very difficult to tell by simply looking at a mouse, whether it contains the factor C or not. Thus, the difference between an ($ABcDEfGH$) silverfawn, and an $ABCdEFgH$ (blue) mouse or rabbit can well be seen, but that between $ABcdeFgH$ and dilute lilac, $ABCdeFgH$, I could hardly ever detect. Such mice can only be distinguished by mating them to others having D or E present. As illustration I will give the result of a testing of three very light coloured mice born from lilac ($ABCDeFgH$) parents.

The first, a male, was given three females, one silverfawn, dilute chocolate ($ABcDEfGH$) the other two $ABcDeFgH$ (champagne).

♂ No 4117 \times ♀ $ABcDEfGH$, gave all young $ABCdEFgH$, that is blue, thus proving to be homozygous for C.

♂ No 4117 \times ♀ ♀ $ABcDeFgH$, gave all young $ABCDeFgH$, lilac which again proved him to be homozygous CC.

The sister of No 4117, No 4113, was mated to an $ABcDEfGH$ (silverfawn) male, she gave in two litters:

♀ No 4113 \times ♂ $ABcDEfGH$, 5 $ABCdEFgH$ and 7 $ABcDEfGH$, blues and silverfawns, thus showing to be heterozygous for C, her formula being: $AABBCcddeeFFgHH$.

The third one, a male, N^o 4116, was mated to two silverfawns (ABcdEFgH) females. He produced in three litters:

♂ N^o 4116 × ♀ ♀ ABcdEFgH 14 young, all silverfawn, ABcdEFgH, thus showing to be homozygous for the absence of C, his formula being AABccddeeffgghh.

If I add together the number of young produced in the litters from one Cc and one cc parent, I get 298 Cc animals and 281 cc ones, the calculated proportion being: 289.5 : 289.5.

In rabbits, the factor C has only been lost some eight or nine years ago, at least the first record of chocolate rabbits are that they were bred in a second generation of a cross between a brown-nosed himalayan (a possible sport) and a black one, in the south of Holland.

The only combinations without C in rabbits which I have ever bred or seen are cinnamon (ABcDEFGH), chocolate (ABcDEfGH), orange (AbcDEfGH), and silverfawn (ABcdEFgH).

N^{os} 1, 4, 6, 10, 11, 12, 16, 22 and 24 on the plate do not contain C, all the others have it.

Factor D.

This factor has first been studied by Miss DURHAM. It is one of the factors necessary to obtain a full pigmentation. The colours which are produced without its cooperation have been called dilute. Thus it may be said that blue (ABCdEFgH), N^o 3 is the dilute form of black (ABcDEfGH) N^o 15, that ABcDEfGH, N^o 4 (silverfawn) is dilute chocolate (ABcDEFGH) N^o 16, that ABCdEFgH (blue agouti) N^o 14 is dilute agouti, agouti being ABCDEFGH, N^o 13.

But it is impossible to invent names for the hundreds of possible combinations of genetic factors which are visibly different and moreover rather useless.

In some cases, the presence or absence of D may cause a much greater difference than in others, so, for instance, is it nearly impossible to distinguish AbCdEFGH and AbCdEfGH, although nobody would have any difficulty in telling ABCdEFgH (blue) (N^o 3) and ABCDEFGH (black, N^o 15) apart, or an ABcdEFgH (silverfawn, N^o 4) and an ABcDEfGH (chocolate, N^o 16).

In some combinations of factors, the absence of D may affect the colour of the eye, which becomes ruby under a certain light. Thus are most dilute agouti (ABCdEFgH) N^o 14, mice, and were all my ABCdEFGH cavies ruby-eyed. This colour of the eye is quite different from that which is found in animals without A or without

E, and more like that produced by lack of H in some combinations in mice as well as in rabbits and cavies. The dilute (dd) colours in rabbits are identical with those in mice. In rabbits there exist animals which are truly blue like blue mice or cats. dilute agoutis with exactly the colour of dilute agouti mice, and silverfawn, of the same colour as mice. In cavies the colours called dilute by Miss SOLLAS are certainly not due to the absence of this same factor D.

I can say so with certainty, for I have bred cavies which lacked the factor D, and had the constitution ABCDEFGH. These had exactly the same colour as dilute agouti mice or rabbits. The factor studied by Miss SOLLAS is identical to one studied by PLATE and me in mice, and which I will call H. In my records I find 366 young born from couples of which one parent was Dd and the other dd. Of these young 172 had the factor D, being Dd; the remaining 194 being dd. The expected ratio was 183 : 183.

Evidence for the independance of this factor D from the factors A, B, C, E, G and H can be found in the appended tables. Nos 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12 and 14 on the coloured plate do not contain D, all the others have it.

Factor E.

E is another of the four factors D, E, F and H, necessary for full pigmentation. It has been extensively studied by Miss DURHAM, and somewhat by DARBISHIRE. The first mice lacking this factor were without any doubt imported from Japan, where, as a former resident tells me, pink-eyed coloured waltzing mice are commonly bred. Darbishire was, I believe, the first to use this material for crossing-experiments, and he invented the name "Lilac" for the colour ABCDeFgH, (No 8) under which name it is now bred by fanciers. Absence of this factor E makes that the eye remains less pigmented than normally. Its presence or absence affect the colour of the coat, but only appreciably so when D is present. In yellow mice (bb) such as I bred, presence or absence of E produces hardly any effect on the colour of the coat, although the animals can at once be distinguished by their eye-colour. Black (ABCDEFgH) (No 15) become lilac, (ABCDeFgH) when E is absent, its presence or absence makes the difference between chocolate (ABcDEFgH) and champagne (ABcDeFgH), between cinnamon (ABcDEFGH) (No 1) and pink-eyed cinnamon (ABcDeFGH) (No 11).

The mice called "gelb-grau" and "gelb-silbern" by PLATE are pink-eyed forms. I do not believe he ever bred true black-eyed yellows,

either of the sort bred by me (bb) or of the ordinary kind (.....ii). These last, most commonly bred yellow mice have a colour which is about that of No 6 and No 24 of the coloured plate. His criticism of our results with yellow mice is therefore not to the point, as our material was not comparable. His "gelb-graue" mice are pink-eyed agouti (ABCD^eFGH), his "gelb-silbern" are lilac (ABCD^eFgH), and such mice, as can be seen from the coloured plate can only be called yellow by courtesy. Miss DURHAM, who has seen skins of PLATE's mice confirms this. The yellow mice, commonly breed, such containing ii, may either have or lack the factor E. Such yellow mice without E have the same colour as those having it, or sensibly so, they differ only in the colour of the eye. I added together the numbers of Ee and ee young produced in matings of heterozygous, Ee, with ee mice. They were:

133 black-eyed (Ee) and 154 pink-eyed (ee), the expected ratio being 143.5 : 143.5.

From the tables at the end of this paper can be seen the independence of this factor E from the factors C, D, G and H.

All the mice figured on the coloured plate have the factor E in their formulae, with the exception of Nos 8 and 11.

Factor F.

This factor has, as far as I know, always been present in all the mice studied by the different authors. It was so in all my first mice. Mice without this factor were produced in my cultures as the result of a loss of this factor from one gamete produced by an animal homozygous for its presence (Mutation).

ff Animals do not differ from Ff ones or FF ones during the first weeks of their existence, but when they moult, which may happen at an age of nine weeks or a little earlier, the new coat is interspersed with white hairs, which are sometimes distributed evenly over the whole body, but which are sometimes limited to patches on the back and sides. The same factor is absent from silver rabbits and a black mouse without F looks almost exactly like a medium silver rabbit. Preliminary experiments with rabbits make it probable that in this animal the medium silver is a black, or an agouti or a yellow-agouti lacking F, but that in the dark silvers this silvering is due to the presence of a second factor, absent from other rabbits. Light silver rabbits would then have both this last factor, and be without F.

In mice I never found any "dominant" silvers, all my silvered mice were so because of a lack of E.

This factor F, as its presence or absence does not interfere with the activity of the other colour-modifying factors, is one of the most easily studied. In the plate are figured black-silvered, ABCDEfGH (N^o 17) agouti-silvered, ABCDEfGH (N^o 20) and blue-silvered, ABCDEfGH (N^o 7) animals. My first ff mice were black, the others were produced by mating one of these blacks, which was heterozygous for B; to cinnamon, ABcDEFGH, in the F₂ of which mating I obtained the three other kinds of silvered mice. Silvered cinnamon, silvered dilute cinnamon, or silvered plumsilver (ABcDEfGH). (ABedEfGH) and (ABedEfGH) were not produced in this F₂, which consisted of a few animals only. Matings of Ff and ff animals were very few. In all I obtained 31 young from such matings, 18 of which remained fully coloured, being Ff, whereas the remaining 13 turned silver after moult. The expected ratio was 15.5 : 15.5.

From the tables can be seen the independance of the factor F from factors: C, D and G.

Factor G.

This factor is again one which has been extensively studied. Its presence has been demonstrated in the mouse, rabbit, cavy, in the brown rat, and without any doubt it exists also in the hamster, the squirrel, in the hare and the fieldvole, as black individuals of all those animals are occasionally met with. When this factor G is absent from a germ, which contains all the other factors, A, B, C, D, E, F and H, but not I, the animal resulting from it is black. Thus differ black and agouti cavies, mice, rats and rabbits only in the presence and absence of this factor. Black and agouti individuals of *Mus rattus* do not differ in this way, it seems from the experiments of Morgan that in black *Mus rattus* G is present, and that here the agouti colour is modified by the action of an additional factor, not present in the agouti animals. Some black rabbits seem to possess this same factor.

Whereas the factors A, B, C, D, E, F and H all tend by their cooperation to the development to make the colour darker, this factor, when present, tends to produce a lighter tint than would result in its absence.

Its action seems to be a modification of the activity of the factors A, B and C, so that part of the developing hair only becomes black (brown if C be absent), other parts being brown and yellow. The

hair of an agouti mouse (ABCDEF \overline{G} H) is brown, yellow and black, in such a way that the coat presents a ticked appearance. In cinnamon (ABcDEFGH), that part of the hair which in an agouti animal is black is brown, so that the ticking of a cinnamon agouti mouse is much less apparent than that of an agouti one. Just as agouti (ABCDEF \overline{G} H) is much lighter than black (ABCDEFgH), so is cinnamon (ABcDEFGH) a much lighter colour than ABcDEFgH, chocolate. When the factors B and C are both absent, the difference caused by a presence or absence of G is not nearly so great. The difference between clear orange (ABcDEFGH) (No 24), and orange (AbcDEFGH) (No 6) is even sometimes difficult to appreciate by one not accustomed to these colours. Where B is absent but C present, the difference caused by presence or absence of G is much more easily seen. Thus it is easy to distinguish yellow agouti (ABCDEF \overline{G} H) and tortoise (AbCDEFgH) mice, and in rabbits this same difference exists. A tortoise rabbit or mouse is generally darker (sooty) below than above, whereas a yellow agouti is darker on its upper side and has ticked hair.

In absence of D, the mice having G have a dilute colour, like those without G, in the same circumstances. Where in an agouti mouse or cavy or rabbit the hair is black, it is bluish in the dilute agouti (ABc \overline{d} EF \overline{G} H), the yellow parts of the hair become nearly white, and the brown parts become very light brown. In dilute cinnamon agouti (ABc \overline{d} EF \overline{G} H) the colours of the hair are brownish and whitish and some of the dilute cinnamons are very light in colour.

Generally speaking are the colours of a cavy darker than those of a mouse or rabbit with the same set of colourmodifying factors, thus are especially agouti ABCDEF \overline{G} H, and cinnamon, ABcDEFGH darker than agouti or cinnamon mice or rabbits. Matings between animals with and without the factor G have been made in large numbers with cavies by Miss SOLLAS and CASTLE, with rabbits by CASTLE, PUNNETT and HURST.

In adding the numbers of Gg and gg young from 11 litters of brown rats, from parents of which one was Gg, the other gg, I find 20 Gg and 20 gg ones, exactly the expected ratio.

With mice, I have added the numbers of young with and without G from hundred litters recorded from parents of which one was heterozygous for G (... Gg), the other lacking it (... gg). They have given:

212 young Gg and 197 gg, the expected proportion being 204.5 : 204.5.

At the end of the paper will be found experimental proof for the independance of this factor G from factors, A, B, C, D, E, F and H.

The numbers 1, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20 and 24 of the coloured plate have G in their genetic formula, the others all lack it.

Factor H.

This factor seems in mice only to have been studied by Plate and by me, but it is possible that Morgan also knows it. Mice having it are more deeply coloured than those without it, though the belly in some combinations is lighter in the hh than in the HH animals. As in all colours excepting agouti and chocolate the difference between HH and hh mice is not great, the study of this factor has been rather neglected.

I find that nearly all the wild *Mus musculus* in fields and grain-stacks around my house are ABCDEFGh, where as those which infest the cellar where our rats are kept are all ABCDEFGH. In Holland I had found the wild mice without H much rarer, and in California all the *Mus musculus* I saw were dark. Although it looks at first sight as if there exists a continuous variation between the light and the dark wild mice, I found it nearly always possible even without breeding-tests to tell whether a wild mouse contains H or not. The relative humidity of the atmosphere has a great influence on the colour of the coat in mice, the drier the air, the lighter are generally the colours.

I think it possible, that those authors, who find that the agouti mice bred from a cross black \times agouti are darker than normal wild mice have crossed deep black (ABCDEFgH) (No 15) to fade wild agouti (ABCDEFGH) (No 19), thus obtaining ABCDEFGH (No 13) young in F_1 .

Here I want to state that I have never been able to see any difference in colour between mice heterozygous and homozygous for the same factors, between Xx and xx ones.

PLATE and Miss SOLLAS have called the colours of their hh animals dilute, and Plate is under the delusion that his dilute mice differ from fully coloured by the lack of the "concentrating" factor studied by Miss DURHAM, which she calls C and which is called D in this paper. Plate even goes so far as to criticise the name "blue" for blacks minus D, obviously because he does not know the colour of a true "blue" mouse or rabbit. Nevertheless, there is an excellent coloured plate of a blue mouse in BATESON's book "MENDEL's principles of

heredity", which he probably overlooked. PLATE uses the name "blue" for hh mice under manifest protest, as of course fade black ABCDEFgh (No 21) mice are by no means blue.

The ordinary lighter colours in cavies can, as Miss SOLLAS has shown, be due to the absence of several factors, which each by their presence would make the colour somewhat darker. It is very probably that in mice some of these factors have been permanently lost in all individuals. (All cavycolours are somewhat more pronounced than the corresponding colours in mice). Still, in mice there exist several of those factors, but for simplicity's sake I will limit myself to the description of only one.

Cases like this, where we are dealing with several factors, which all by their cooperation to the development influence it in the same direction, have been studied by NILSSON-EHLE in the colours of wheat and oats, and by CUENOT in partial albinism of mice.

I believe that, whenever such a series of factors presents itself, we should not, as some authors tend to do, denote them by one common letter, as X^1 , X^2 , X^3 , X^4 etc. These factors only therefore seem identical or in some way analogous to us, because we can not easily disentangle the action of each of them on the development. Nevertheless we have every reason to believe that these factors are absolutely independant one from the other, and that they are segregated independantly in gametogenesis.

I believe it would be wiser in such cases to give a separate name to each one of these factors, if only to avoid giving rise to the manifestly false idea that, because these factors all have a somewhat identical influence on the development, they must be, physiologically speaking, identical or at least analogous.

We have seen that the factors D, E, F, and H in the rodents all have superficially about the same influence on the ultimate colour of the animal. But on a narrower inspection, it will be seen, that the lightening of the coat-colour resulting from an absence of e. g. D, is due, physiologically, to a different cause from that which results from an absence of E, or H or F. I feel sure it will ultimately be possible to know each of such a set of factors separately, though in such cases the analysis is exceedingly difficult.

One of the difficulties continually met by those people who breed mice or rabbits for shows, is the production of hh young by their stock. It is evident that no amount of selection of H animals will

ever result in a permanent amelioration, nevertheless it is a very simple matter to find the animals homozygous for H, by testmating them to fade agouti (ABCDEFgh) individuals.

The absence of H does not only make the coat have a less lustrous appearance, but it also affects the colour of the eye in some combinations. Thus I found that ABcDEFgh (fade chocolate) mice and rabbits, have eyes which are ruby under a certain light. Chocolate having H also sometimes have eyes in which a faint glimmer of red can be discerned, but this is never so marked as in the hh animals. In cavy the eyes seem to be less heavily pigmented than in rabbits and mice, for all hh cavy have ruby eyes, as has been stated by Miss SOLLAS. We have already seen that in mice the ee animals have red eyes, whatever the other factors are. It can not be said that ruby eyes in mice or rabbits are caused by the absence of one factor, I found that all those types which lack both C and H have ruby eyes. There are, however, combinations in which C and H are both present and which nevertheless give ruby-eyed individuals. Thus were my ABCdEFGH (dilute agouti) cavy ruby-eyed, and nearly all my ABCdEFGH mice. I also found that some of the AbcDEFdH and AlcDEFgH (orange and clear orange), mice were ruby-eyed. If therefore any-one wanted to study the ruby eye as a "character" he would have a very difficult task and probably would find many contradictory facts.

The fact that in chocolate animals absence of H produces at the same time a less richly coloured coat and redder eyes explains the difficulty with which the breeders of chocolate rabbits are contending. They have set themselves a standard of perfection, calling for a rich brown coat and brown eyes. It is of course possible occasionally to find a ruby-eyed animal whose coat is rather dark, but it is an obvious impossibility to produce a fixed strain combining these two "characters".

As I have already stated, the wild *Mus musculus* are either H or h. It seems to me as if in *Mus decumanus*, the brown rat, there exist individuals lacking H. All my rats at present contain this factor, but occasionally I have seen adult wild rats which were of the colour which in mice would correspond to the formula ABCDEFgh.

It is in all the different rodents at first rather difficult to distinguish between those having and those lacking H. An exception is the agouti cavy, which is strikingly different with or without this factor. In

black cavies, rabbits and mice the difference is not nearly so easily seen, and there exists a further complication in the fact that young mice and rabbits are generally of a colour different from that which they will finally assume. The colour of the black animal without H, ABCDEFgh, of the "blue" cavy of the fancy and the fade black rabbits and mice is almost exactly that of the house-rat, *Mus rattus*.

I have often seen that hh animals, when adult, were nearly as fully coloured as the Hh or HH ones of the same litter, but in such a case the latter ones could be distinguished at a young stage, for they did not pass through a "rusty" stage.

The agouti individuals of *Mus rattus* do not have the same colour as agouti decumanus or of agouti cavies or mice. It might therefore be possible that in this species the factor H is absent.

It has to be stated here that long-haired individuals both of the rabbit and the cavy have a much lighter coloured appearance than the shorthaired ones. I don't know whether this is due to an actual lessening of pigment in the hair or to a different relation of the hard an the woolly hairs of the coat. A longhaired (angora) black rabbit, or (peruvian) black cavy, even if it contains H may therefore look as if it did not. And a longhaired black cavy without H (ABCDEFgh) looks positively slaty blue. Of course the only criterium as to whether a cavy or mouse contains H or not, must be its behaviour in appropriate crosses. Yellow cavies without H (AbcDEfGh) or (AbcDEfgh) are cream. The difference between ABCDEFGH and ABCDEFgh mice is not nearly so great as in cavies. Still I believe that most ABCDEFGh mice would be called cream by fanciers.

I was given the numbers of H and h young in three litters of one Hh chocolate and one hh chocolate rabbit. Of nineteen young, eleven were AABbCcDDEEFggHh, the remaining 8 being AABbCcDDEEFFgghh. For cavies, Miss SOLLAS, who calls this factor C, has given numerous instances of matings of Hh animals inter se and with hh. In mice, I counted the fully coloured (Hh) and the pale (hh) young produced in litters having one Hh and one hh parent. I find that from 109 young, 51 are fully coloured (Hh) and 58 are pale (hh). The expected ratio is 54.5:54.5.

Proofs will be given at the end of this paper for the transmission of this factor H, independantly from factors C, D, E and G.

The numbers 9, 10, 12, 19, 21, and 22 on the plate are forms without H, all the others have the factor.

Factor I.

All the factors of which we have treated until now are present in most wild *Mus musculus*, and it can be safely assumed, that individuals lacking any one of this factors were produced by the loss of this factor from a gamete (Mutation). It is only necessary to assume that each of these eight factors was lost once, to have an explanation of the origin of the hundrees of differently coloured types in mice. I have myself a few times witnessed such a mutation, the sudden loss of one genetic factor from at least one gamete, produced by an individual. homozygous for this factor, under conditions of rigorous control. Several analogous cases of a mutation are on record, each time the loss of one factor at the time. I want to draw attention to the fact, that never as yet has there been found a case of the spontaneous acquisition of a hitherto absent genetic factor. Nevertheless there exist several groups, in which some types, apparently derived from one original wild type, possess genetic factors, not present in this wild type. In such cases the question is an open one, whether such factors have indeed been acquired spontaneously, being created at the formation of the new type, or whether they have been acquired by a cross from some other form, possessing them. So, for instance, have the young from the cross between the straight-tailed wild boar and a curledtailed domestic swine, all curled tails. Apparently these domestic swine have at some time or other spontaneously asquired a genetic factor not present in their wild ancestor. But it seems to me even more probable that this factor was acquired from some other wild species of *Sus* with a curled tail, by crossing.

In the domestic varieties of chickens, there exist factors, which seem not to be present in the wild *Gallus ferrugineus*, the alleged ancestor of all our domesticated pultry. So, for instance have black fowls a factor, which such chickens as are coloured like ferrugineus have not. And a certain factor, producing, when present a barring of the leathers, also seems to be absent from ferrugineus. It seems to me perfectly plausible to assume that these two factors have been acquired, not as the result of a mutation, but as the result of a cross with some other species, in which they were present, the first one e. g. from *Gallus purpureus*, the second one from *G. soeneratti*. DARWIN founded his idea that the races of domestic poultry are exclusively derived from one single species, ferrugineus, on the fact that some peculiarities of other wild species of *Gallus* are not found in domestic poultry. But since we know that genetic factors are independently

transmitted and segregated, this need not be an argument against the possibility of a polygenic origin of our poultry.

In mice, there happen to be at least two factors present in some types, which are absent from the wild *Mus musculus*. One of these factors, which is unknown in the rabbit or the cavy produces by its presence yellow colour, apparently independently from the further gametic constitution. This factor I have called 1. Not to complicate the formulae I have not included it in them. This factor has been studied by nearly all those authors who have worked with yellow mice, Miss DURHAM, CASTLE, CUENOT, HAACKE. (PLATE's mice, as I have elsewhere stated, were not yellow). The striking fact about this factor, is that, until now, there has never been produced an individual homozygous for its presence. All such yellow mice are 11 and they produce gametes with and such without 1 in equal numbers. From investigations of Miss DURHAM, and CASTLE it seems that the zygotes formed of two gametes both having 1 fail to develop. Two of these yellow mice will therefore, when mated together produce twice as many yellow young as such of other colours. I have recently bred some of those yellow mice, and get the same results.

It seems to me not impossible that this factor 1 has been acquired by a cross of *Mus musculus* with some other *Mus* having this factor. It is at present quite out of the question to find out which animal this can have been. *Mus musculus* is however distributed about everywhere on earth where people live, and it has ample opportunity to come into contact with the most diverse rodents. I know of no yellow wild species of the genus *Mus*, and it is even quite possible, that if this factor 1 came originally from another species, this other animal was not yellow at all. The fact that this factor, when present in a germ, with all the other genetic factors which cooperate to make a mouse, makes the animal yellow, does not prove that in quite another combination of genetic factors its presence must have had the same results. It is believed by some fanciers that *Mus musculus* and *Mus sylvaticus* have been crossed, and that from the descendance of this cross some differently coloured mice have been derived.

This is not impossible. By artificial insemination I once succeeded in fertilizing a female *Mus musculus* with the sperm of a *Mus sylvaticus* male, but the female either aborted or ate her offspring, for I never saw any, though he was undoubtedly pregnant. *Mus musculus* and *Mus sylvaticus* do not mate naturally, neither do *Mus decumanus* and *Mus rattus*, as far as MORGAN's and my own experience go.

It seems that all the mice, having this factor I look very much alike, with the exception of the "sable" mice, studied by Miss DURHAM, of which two are figured in Nos 5 and 23. In the absence of E, the eyes of these yellow mice are pink, and there seems to be no difference in coatcolour between the EI and the eI animals, as there is between the Ei and ei animals. Ii animals may look like Nos 6 and 24 of the coloured plate. It is possible that such the colour of yellow mice is reached in the same way (physiologically) as that of the yellows through lack of B. It may be that the factor I has an inhibiting influence on the activity of the factor B.

Factor K.

This is another factor which is not present in the wild *Mus musculus*, nor does it seem to be present in the wild rabbit. This factor has been studied by Miss DURHAM and MORGAN in mice. When it is present in the germ, the developing animal becomes partially white. The exact amount of white present in the KK animals seems to depend upon a number of other factors, the subject is however not yet well understood. A fancier gave me, some years ago, three young mice, which were agouti marked with white. The white parts were chiefly on the belly and on the head. They were said to be bred from two white parents, the one a true albino, the other being a black-eyed white. These mice gave me one litter of seven young, among which there were two completely black ones. These mated together gave eight black young and three blue ones, all of them solid coloured. The family was abandoned. This was the only time I ever bred solidcoloured mice from spotted ones.

Last summer I had the opportunity to see a great collection of rabbits, among which there were quite a number of "English" (Papillon). These animals are nearly wholly white, but marked with spots of colour, distributed regularly over the body. In three litters born from two English rabbits there were two solid-coloured ones, one black and one agouti. In cavies it would seem that this factor is absent, at least I have never heard of two parents with some white, giving young without white.

In respect to *Mus decumanus* I am not so sure there exist no factors which, when present inhibit the formation of pigment on certain spots on the body. I am however still working on the analysis of this factor or set of factors. I can only say that recently completely pigmented rats were born from two parents having white.

Factor L.

This factor is again one which is present in all the wild rodents, and which has been widely studied. Its presence is necessary to make an animal solid coloured, and those animals which lack it are partially albinistic.

CUENOT has already shown that the difference between partially albinistic and solid-coloured mice was not due to one factor only, but that several factors are necessary to make the pigmented area extend over the whole animal. I am just now working out the interrelation of these different factors in the brown rat, and am finding that the analysis of these factors is an exceedingly difficult one, as these factors are very numerous. As I have already said, it must not be lost sight of, that, however much these factors may have analogous functions, they may be fundamentally different. In the experiments of NILSSON-EHLE, where four factors were found, all tending to deepen the colour of the grain, it is very probable that the way in which each of these factors contributes to this colour is fundamentally different from that in which all the others act. In the gradations of partial albinism in rodents the interrelation of the different factors is such, that there exists one factor, which we will call L, whose absence is necessary, when the coat is to be marked with white. Two animals, therefore, heterozygous for L, and some of those other factors produce, when mated, only 25% of partially albinistic young, the more or less extended markings of which depend upon presence or absence of those other factors. All animals having L are completely pigmented, no matter whether they have or lack the other factors. It is therefore possible to study the inheritance of L, independantly from that of those other factors. It can never be seen whether a fully pigmented mouse or rabbit contains or lacks any or all of these latter factors, other than by mating it to an animal lacking L (a spotted) and breeding the second generation. It can therefore be said, that all fully pigmented rodents possess the factor L that all partially albinistic animals lack it. Loss of L, therefore, produces quite a different result in animals differing in the presence or absence of these other factors. It is probably for this reason that the distribution of white patches on mice with the least amount of white is essentially the same as that in the rabbit and the cavy, but very different from that in the brown rat. A rabbit, cavy, black rat or mouse, with a very small amount of white in the coat, almost invariably has some white on

the median line of its head, whereas I have never yet seen or bred a brown rat with white hair on the top of its head.

As is well known, albino animals may either contain L or lack it. In them it is impossible to see the difference between Ll and ll animals. It has been stated by Mudge that in albino young from hooded rats, the peculiar coat-pattern may sometimes be seen when the animal is young. I know this ghostpattern in rats, but I have proved to my satisfaction that it stands in no relation whatever to the colourpattern of the animal. This structurepattern is caused by the circumstance that a young rat, when at an age of about two months the moult begins, their new hair grows first on their flanks and gradually extends upwards upon their backs. Those parts of the coat where the old hair is falling out show the rosy skin through the short hair, whereas those spots where the new, longer hair grows are much whiter. This difference between long and short hair, makes it possible to see the pattern on the coloured brothers of the albinos having it, fully as well as on them. Thus it often happens that a young rat with a black hood on a white coat, shows the structure-pattern as well. An observation of this phantom-backstripe shows further, that gradually it gets narrower and narrower, and finally disappears. Counting together the litters from solid-coloured heterozygous mice (Ll) mated to spotted ones (ll) I find 247 animals, of which 131 are spotted (ll) and 116 solid-coloured (Ll). The expected ratio in this case is 123.5:123.5. As can be seen from the tables, this factor L is transmitted independantly from the factors A, C, D and G.

These eleven factors are, as far as I know, all that have been studied in the mouse. We have seen that, with the exception of E, and I all these factors are also known in the cavy or the rabbit or in both.

We have seen that these factors in the same combinations cause the same colours to appear in rabbits and cavies as in mice. The circumstance that the rabbit, cavy and mouse are not bred in the same colourvarieties is partly due to the fact that some factors, which have been lost from the germ in some individuals in mice a long time ago, have only recently been reported as lost from some cavies or rabbits. So e. g. the factor C. Cavies without C have been known only a few years, rabbits without C were until recently quite unknown in England and America. The original individual without C has probably been produced in the south of Holland. It is for this reason

that in the rabbit there have not yet been made very many combinations of factors without C. It has been my good fortune to witness the probable loss of the factor B from a mouse-germ, this factor being hitherto present in all mice, and absent only from certain rabbits and cavyes.

On the other hand it has been possible in the rabbit and the cavy to study a few factors which are either not present in the mouse, or else present in all individuals. I will here give some of such factors, which probably will be some day known in the mouse as well, though they are not known as yet in that animal.

Factor M.

This factor is inherited quite independently from the others. Its presence is indispensable for a full action of the factor B. The factor M has been found to be absent in certain cavyes and certain rabbits (and cats), but never in mice.

In those individuals having B in their formula, absence of M makes that the black or brown colour resulting from B with other factors is restricted to part of the coat, the rest remaining yellow. Thus are ABCDEFgHm animals black, and ABCDEFgHmM ones are marked black and yellow. ABCDEFgHm animals are agouti and yellow, the yellow being of the sort found in yellow agoutis, ABCDEFgHmM being solid agouti. Absence of D from such animals does not affect only the darker parts, but the whole coat, so that ABCDEFgHm becomes blue on a light yellow (cream) background. If such marked animals are without L, they have white markings, and these are placed independantly from the distribution of the darker spots on the yellow background. Such animals are called tricolour. They are very common in cavyes and rabbits. The colours may be chocolate, orange and white, or agouti, yellow and white or black, yellow and white. Tricolour mice can not be produced unless at some time there are by mutation produced mice without M, or if it will be possible to breed fertile hybrids between mouse and cavy or mouse and rabbit. CASTLE has studied this factor M and proved its independance from factors B, C and L.

Factor N.

Another factor known in rabbits and cavyes but not in mice is that which is present in all albino (and therefore undoubtedly also in all coloured) cavyes and in some albino rabbits. Its presence causes

the colouring of the extremities, nose, feet, ears of albino young, at the time of the first moult, these points differ in colour in correspondance with the gametic formula of the animal, thus are there rabbits with black, whites with agouti, and whites with chocolate extremities. It is not yet sure whether the presence or absence of this factor can be discerned in coloured rabbits, but the results I have seen from crossing darknosed whites with chocolate would indicate that this is not possible. Miss SOLLAS has found that the points of a cavy without B or C are the lightest. Cavies with pure white noses and ears, such as there exist rabbits and mice are unknown to the fancy. I have seen a few cavies whose noses were absolutely white, although the ears were coloured, and from the fact that in the same collection of thousands (bred for the PASTEUR Institute at Paris) there were some which had a broad black nose with a white blaze in the middle of it, I think it safe to assume that they lacked the factor L, and would have been spotted with white if they had had a coat, coloured through other factors. I would be perfectly possible to breed a strain of white cavies with white noses and black ears, from coloured parents patched with white, heterozygous in A. From the appearance of those few cavies, in which the black spot on the nose, caused by presence of N was broader than the white blaze caused by absence of L, I think it may be assumed that factors N and L are independantly transmitted. The independance of N and A can be shown by breeding coloured rabbits throwing albinos, (Aann) to himalayans (aaNN), and breeding two kinds of albinos in F_2 , such with coloured points (aN) and such with white points (an). This has been done by Capt. SMITS in Utrecht, Holland, to whom I am indebted for the data.

It is impossible to speculate as to how *Mus musculus* stands in relation to this factor, as mice with coloured points are not bred as far as I know. One of the mice figured by PLATE looks almost like a himalayan rabbit, though the history of its colouring excludes the possibility of its having the factor N.

Factor O.

This factor has been studied by HURST. It is know only in the rabbit, at least, it has only been studied in that animal. Its presence makes an otherwisely black animal "Black and tan", that is, with a coat, black, with the exception of those parts which in an agouti animal are lightest, a spot behind the ear, rings around the eyes, the throat, belly and legs, which parts are mostly yellow. Otherwisely

blue animals with this factor become blue and tan, the markings being much lighter yellow than in the black and tan. The relation of black and tan to agouti has, for as far as I know, not yet been studied, and it is therefore impossible to state whether this factor is or is not present in the wild rabbit. It is well known that black and tan markings occur in certain varieties of dogs, goats, donkeys, and possibly cows.

Factor P.

Animals having this factor (which seems to be found in rabbits only), have a coat, in which after moult some of the hairs, or only the tips of some hairs turn white. This factor is present in the so-called "dark-silver" rabbit. The colour of this variety is therefore "dominant" to black, whereas the colour of the medium silver rabbit is due to the absence of F. Light silver rabbits seem to be fpp.

These fifteen genetic factors are the only ones I know of which have ever been studied in domestic rodents, as having an influence on the colour. Other factors studied by me are one which by its presence or absence makes the difference between a normal and a waltzing mouse, and one other influencing the size of the animal. In the light of PLATE's observations on the occurrence of mice with deformed tails, "Knickschwanzmäuse" in his cultures, it might be of interest to state that in the beginning, when I used cages having a sleeping-compartment, the door of which could be shut at will by a metal slide, mice with deformed tails occurred not infrequently, but that after I used cages without nest-compartment, hardly any deformed tails were found.

In the formulae I have only included A, B, C, D, E, F, G and H, which factors I know from personal study, as can be seen from the tables. The factor L, although I have worked with it quite extensively, does not alter the colour of the pigmented coat itself, and therefore, not to make the formulae unnecessarily long, I did not include it in them in the body of the paper.

I will now give some instances of Mutation which I have witnessed.

Mutations.

I. Loss of the factor G.

I have elsewhere described this mutation at some length, but as I see that GOLDSCHMIDT is the only author who seems to have under-

stood the facts, which, I admit, were not too clearly stated, I think it well to repeat the evidence here.

The family in which the mutation occurred was homozygous for the presence of G, and consisted of agoutis and albinos, ABCDEFGH and aBCDEFGH.

It originated from a wild agouti and an albino, aBCDEFGH. This family was inbred throughout a great number of generations, each pair consisting of brother and sister. This circumstance proved to be very valuable, for, when at a given moment there were black young (ABCDEFgH) produced in this family, these blacks had only two grandparents, two great-grandparents and so on, and it was a comparatively simple matter to test all these ancestors by suitable testmatings.

To test these animals I mated each one of them to either a black or a chocolate one. In this way it is easy to distinguish an AABBCDDDEEFFGGHH mouse from an AABBCDDDEEFFGgHH one, the former giving only agouti (cinnamon agouti) young, the latter giving agouti (cinnamon) and black (chocolate) young in equal numbers in such a testmating.

The numbers of young produced from each testmating always exceeded eight, and the two animals of which one must have given off at least two gametes devoid of G gave in testmatings alone thirty-four and twenty-seven young respectively, all of which had G.

PLATE, who does not seem to have quite understood my statement in the preliminary communication of this case, that the black mice produced had only two ancestors in each of several preceding generations, two grandparents, great-grandparents and so on ("because of inbreeding there were only two of each preceding generation") believes that I have worked out these testmatings with very small numbers. It is for that reason that I now give the exact numbers, which, I hope, will be found amply sufficient.

The facts are simply these: One couple of agouti mice were mated. They were of the constitution AaGG and gave six agouti and two albino young. One of these agoutis proved later to be a heterozygote for G, being Gg. One of the albino young in the same litter proved also to be a heterozygote for G, being aaGg.

This heterozygous nature of these two young produced from homozygous parents can only be explained by assuming that one of the parents had produced at least two gametes without G. Nevertheless this parent ordinarily gave only gametes containing the factor G, as can be seen from the testmatings.

From the AaGg mutant originated a strain of blacks (Aagg) and it was the appearance of those blacks which gave me the first indication of a mutation having taken place.

From the aaGg mutant originated a strain of aagg, albino mice without the factor G.

II. Loss of the factor F.

In the same way as in the preceding case, I witnessed a second case of the loss of a genetic factor in a gamete produced by an animal otherwise homozygous for that factor.

A silvered (ABCDEFgH) (No 17) mouse was produced from two black parents. Later these same parents gave another silvered black young. In this case, as in the former, the family (which descended in a straight line from that produced by the mutation just described) was strictly inbred, so that these silvered mice had two grandparents, two great-grandparents, and so on, for at least twelve generations. I looked up the great-grandparents of these silvered mice, and found them both alive and healthy. I mated the great-grandmother to the silvered male, obtaining two litters of six young each, all young being black. The great-grandfather was mated to a silvered female, and later to two others. In all he gave five litters of young, twenty-four in all, which were all black. I think these numbers are large enough to feel sure that they both were homozygous ABCDEFgH. I also tested the son of these two mice, the grandfather of the silvered. (His female, the grandmother, was dead). Mated to two silvered females he gave nine young, of which five were silvered. Here thus, as in the first case, a mouse, homozygous for one factor must have produced at least one gamete lacking this factor.

III. Probable loss of the factor B.

The third probable case of the spontaneous loss of a genetic factor from a gamete produced by an animal homozygous for its presence was the following. In an inbred family of agouti mice (AABBCCDDEEFFGGHH) there was one day produced one yellow young. This female was mated to other mice of her family, producing nothing but agoutis, which, when mated inter se gave approximately 25% of yellow offspring (No 18). As in both the other cases I wanted to test the great-grandparents of this yellow mouse by mating them to those new yellows, but unhappily the male (great-grandfather died

before I had produced any other yellow females. I mated the great-grandmother to one of the yellows and she produced 11 agouti young. As however the record is incomplete, it might be that the loss of factor B had taken place before I caught the wild ancestors of the strain, and that in every generation there had been one or more Bb heterozygous mice.

By mating one of these yellows (AbBCDEFGH) (N^o 18) to chocolate (ABcDEFGH), I obtained agoutis (AABbCcDDEEFFGgHH), which on mating inter se gave mice with all possible combinations of these three factors. ABCDEFGH, agouti: AbCDEFGH, yellow agouti like the original (N^o 18): ABcDEFGH, cinnamon (N^o 1); ABCDEFGH, black (N^o 15); AbcDEFGH, clear orange (N^o 24); AbCDEFGH, tortoise; and ABcDEFGH, chocolate (N^o 16), and orange, AbcDEFGH in ratio of about: 27:9:9:9:3:3:3:1.

Mutual repulsion between two factors.

Ordinarily, as can be seen from the tables, individuals, heterozygous for two factors, produce four kinds of gametes, such having both factors, such having one only, such having the other only, and such without either the one or the other. Such heterozygotes, when mated to individuals, lacking both factors, produce the corresponding four kinds of offspring. As can be seen from the tables, mice heterozygous for both A and G, AaBBCCDDEEFFGgHH, when mated to albinos without G, that is aaBBCCDDEEFFggHH, produce four sorts of offspring, in equal proportions, Agoutis (AaGg), Blacks (Aagg), Albinos with G (aaGg) and albinos without G, (aagg).

But in one special series of experiments, some of the first experiments of the kind I did with mice, the facts were quite different. I bred a strain of agouti mice, heterozygous both in A and in G, which strain had originated by a mutation, as I have just told. These agoutis did not produce agouti, black and albinos of two kinds in the proportion 9:3:4, but in the proportion 2:1:1. Adding the number of young produced from such mice I got 73 agouti, 37 blacks, 32 albinos. In the course of the experiments thirteen of these albinos have been tested by mating them to black. Without exception they have given black, or equal numbers of black and albino young, depending upon the purity of the black used. But never has one of these albinos produced a single agouti young in a mating with black. Counting together the coloured young of such families I get 89 black young.

Now as to the agoutis. In all thirty-one agoutis (chiefly females) have been tested by mating them to four albino males known to be without G (known to give no agoutis when mated to black). These 31 agoutis have produced 49 families, with 181 young. Of these young there were 94 blacks and 87 albinos, and not one single agouti. This proves that in this family the factors A and G never went into the same gamete.

This is the only instance of mutual repulsion of factors (spurious allelomorphism) in mice I know of, and I think it is the more remarkable because here the repulsion existed between two factors which ordinarily behave quite normally in respect to one another.

Tables showing the independant transmission of several factors:

Mutual independance of factors A and B.

I. Mating of chocolates heterozygote for both A and B (AaBbccDD EEEFggHHLL) to albinos of orange parentage (aabbccDDEEFFggHHLL).

In 25 litters from such matings there were born:

30 Chocolate (AB), 26 Orange (Ab), and 56 Albino (aB) and (ab)

Calc: 28 " " 28 " " 56 " " " "

II. Mating of agoutis heterozygote for both A and B (AaBbCCDD EEEFGGHHLL) to albinos of yellow agouti parentage (aabbCCDDEEFF GGHHLL).

In 17 litters from such matings there were born:

19 Agouti (AB), 15 Yellow agouti (Ab), and 39 Albinos (aB) and (ab)

Calc: 18.25 " " 18.25 " " " 36.5 " " " "

Mutual independance of factor A and C.

III. Mating of blacks heterozygote for both A and C (AaBBccDD EEEFggHHLL) to albinos of chocolate parentage (a1BBccDDEEFFggHHLL).

In 34 litters of such matings there were born:

32 Black (AC), 41 Chocolate (Ac), and 76 Albinos (aC) and (ac)

Calc: 37.25 " " 37.25 " " 74.5 " " " "

IV. Mating of agoutis heterozygous for A and C (AaBBccDDEEFF GGGHHLL) to albinos of cinnamon parentage (aaBBccDDEEFFGGHHLL).

In 13 litters of such matings there were born:

17 Agouti (AC), 16 Cinnamon (Ac), 28 Albinos (aC) and (ac)

Calc: 15.25 " " 15.25 " " 30.5 " " " "

Mutual independance of factors A and D.

V. Mating of blacks heterozygous for both A and D (AaBBCCDd EEEFggHHLL) to albinos of blue parentage (aaBBCCddEEFFggHHLL).

In 11 litters of such matings there were born:

12 Black (AD), 14 Blue (Ad), and 28 Albinos (aD) and (ad)

Calc: 13.5 " " 13.5 " " 27 " " " "

VI. Mating of cinnamons heterozygous for both A and D (AaBb ccDDEEFFGGHHLL) to albinos of blue parentage (aaBBCCddEEFFggHHLL).

In 14 litters of such matings the were born:

12 Agouti (AD), 17 Blue agouti (Ad), and 28 Albinos (aD) and (ad)

Calc: 14.25 " " 14.25 " " " " 28.5 " " " "

Mutual independance of factors A and G.

VII. Mating of agoutis heterozygous for both A and G (AaBBCC DDEEFFGgHHLL) to albinos of black parentage (aaBBCCDDEEFFggHHLL).

In 46 litters of such matings there were born:

62 Agouti (AG), 51 Black (Ag), and 114 Albinos (aG) and (ag)

Calc: 56.75 " " 56.75 " " " 113.5 " " " "

VIII. Mating of Yellow agoutis heterozygous for both A and G (AabbCDDEEFFGgHHLL) to albinos of black parentage (aaBBCCDDEEFF ggHHLL).

In three litters of such matings there were born:

4 Agouti (AG), 4 Black (Ag), and 9 Albinos (aG) and (ag)

Calc: 4.25 " " 4.25 " " " 9.5 " " " "

Mutual independance of factors A and L.

IX. Mating of chocolates heterozygous for both A and L (AaBB ccDDEEFFggHHLL) to albinos from spotted black parentage (aaBBCCDD EEEFggHHll).

In 9 litters of such matings there were born:

10 Solid black (AL), 8 spotted black (Al) and 22 Albinos (AL) and (al)

Calc: 10 " " " 10 " " " " 20 " " " "

X. Mating of agoutis heterozygous for both A and L (AaBBCCDD EEEFggHHLL) to albinos from spotted agouti parentage (aaBBCCDDEE FFGgHHll).

In 16 litters of such matings there were born:

22 Solid agouti (AL), 18 spotted agouti (Al) and 36 Albinos (aL) and (al)

Calc: 19 " " " 19 " " " " 38 " " " "

Mutual independance of factors B and C.

XI. Mating of blacks heterozygous for both B and C (AABbCcDD EEFFggHHLL) to orange (AAbbccDDEEFFggHHLL).

In ten litters of such matings there were born:

9 Black (BC), 10 Tortoise (bc), 13 Chocolate (Bc) and 8 Orange (bc)

Calc: 10 " " 10 " " 10 " " 10 " " 10 " "

XII. Mating of agoutis heterozygous for both B and C (AABbCc DDEEFFGGHHLL) to clear orange (AAbbccDDEEFFGGHHLL).

In six litters of such matings there were born:

6 Agouti (BC), 8 Yellow agouti (bC), 4 Tortoise (Bc), 9 Clear orange (bc)

Calc: 6.75 " " 6.75 " " 6.75 " " 6.75 " " 6.75 " "

Mutual independance of factors B and D.

XIII. Mating of blacks heterozygous for both B and D (AABbCcDd EEFFggHHLL) to dilute tortoise (AAbbccDdEEFFggHHLL).

In two litters of such a matting were born:

1 Black (AD), 4 Blue (Bd), 2 Tortoise (bD) and 1 Dilute tortoise (bd)

Calc: 2 " " 2 " " 2 " " 2 " " 2 " "

Mutual independance of factors B and G.

XIV. Mating of agoutis heterozygous for both B and G (AABbCc DDEEFFGgHHLL) to tortoise (AAbbccDDEEFFggHHLL).

In five litters of such matings there were born:

6 Agouti (BG), 4 Yellow agouti (bG), 6 Black (Bg) and 7 Tortoise (bg)

Calc: 5.75 " " 5.75 " " 5.75 " " 5.75 " "

Mutual independance of factors C and D.

XV. Mating of blacks, heterozygous for both c and D (AABbCcDd EEFFggHHLL) to silverfawn (AABbCcddEEFFggHHLL).

In 28 litters of such matings there were born:

36 Black (CD), 27 Blue (Cd), 32 Chocolate (cD), 36 Silverfawn (cd)

Calc: 32.75 " " 32.75 " " 32.75 " " 32.75 " "

XVI. Mating of agoutis, heterozygous for both c and D (AABbCcDd EEFFGGHHLL) to spotted silverfawn (AABbCcddEEFFggHHLL).

In 7 litters of such matings there were born:

7 Agouti (CD), 10 Dilute agouti (Cd), 11 Cinnamon (cD), 10 Dilute cinnamon (cd)

Calc: 9.5 " " 9.5 " " 9.5 " " 9.5 " "

Mutual independance of factors C and E.

XVII. Mating of blacks, heterozygous for both C and E (AABBCc DDEeFFggHHLL) to champagne (AABBccDDeeFFggHHLL).

In seven litters of such matings there were born:

8 Black (CE), 6 Chocolate (cE), 9 Lilac (Ce) and 8 Champagne (ce)

Calc: 7.75 " " 7.75 " " 7.75 " " 7.75 " "

XVIII. Mating of agoutis, heterozygous for both C and E (AABB CcDDEeFFGGHHLL) to champagne (AABBccDDeeFFggHHLL).

In four litters of such matings there were born:

3 Agouti (CE), 6 Cinnamon (cE), 6 Pinkeyed agouti (Ce), 4 Pinkeyed cinnamon (ce)

Calc: 4.75 " " 4.75 " " 4.75 " " 4.75 " " "

Mutual independance of factors C and F.

XIX. Mating of blacks, heterozygous for both C and F (AABBCc DDEEFfggHHLL) to silvered chocolate (AABBccDDEEFfggHHLL).

In the two litters of such a mating there were born:

0 Black (CF), 3 Chocolate (cf), 3 Silvered black (Cf), 1 Silvered chocolate (cf)

Calc: 1.75 " " 1.75 " " 1.75 " " 1.75 " " "

Mutual independance of factors C and G.

XX. Mating of agoutis, heterozygous both for C and G (AABBCc DDEEFFGgHHLL) to chocolate (AABBccDDEEFFGgHHLL).

In 23 litters of such matings there were born:

22 Agouti (CG), 26 Cinnamon (cG), 20 Black (Cg) and 27 Chocolate (cg)

Calc: 23.75 " " 23.75 " " 23.75 " " 23.75 " "

XXI. Mating of dilute agoutis, heterozygous for both C and G (AABBCcddEEFFGgHHLL) to silverfawn (AABBccddEEFFGgHHLL).

In 4 litters of such matings there were born:

5 Dilute agouti (CG), 3 Dilute cinnamon (cG), 5 Blue (Cg), 1 Silverfawn (cg)

Calc: 3.5 " " 3.5 " " 3.5 " " 3.5 " "

Mutual independance of factors C and H.

XXII. Mating of blacks, heterozygous for both C and H (AABB CcDDEEFFgGHHLL) to fade chocolate (AABBccDDEEFFgghhLL).

In seven litters of such matings there were born:

9 Dense black (CH), 5 Dense chocolate (cH), 7 Fade black (Ch), 8 Fade chocolate (ch)

Calc: 7.25 Dense black (CH), 7.25 Dense chocolate (cH), 7.25 Fade black (Ch), 7.25 Fade chocolate (ch)

Mutual independance of factors C and L.

XXIII. Mating of blacks, heterozygous for both C and L (AABB CcDDEEFFggHhLl) to spotted silverfawns (AABBccddEEFFggHhll).

In eleven litters of such matings there were born:

10 Solid black (CL), 17 Spotted black (Cl), 9 Solid chocolate (cL), 14 Spotted chocolate (cl)

Calc: 12.5 Solid black (CL), 12.5 Spotted black (Cl), 12.5 Solid chocolate (cL), 12.5 Spotted chocolate (cl)

XXIV. Mating of agoutis, heterozygous for both C and L (AABB CcDDEEFFGGHhll) to spotted silverfawns (AABBccddEEFFggHhll).

In five litters of such matings there were born:

4 Solid agouti (CL), 7 Solid cinnamon (cL), 5 Spotted agouti (cl), 5 Spotted cinnamon (cl)

Calc: 5.25 Solid agouti (CL), 5.25 Solid cinnamon (cL), 5.25 Spotted agouti (cl), 5.25 Spotted cinnamon (cl)

Mutual independance of factors D and E.

XXV. Mating of blacks, heterozygous for both D and E (AABBCC DdEeFFggHhLl) to dilute lilacs (AABBCCddEeFFggHhLl).

In 6 litters of such matings there were born:

5 Black (DE), 7 Blue (dE), 6 Lilac (De) and Dilute lilac (de)

Calc: 6 " " 6 " " 6 " " " " " "

Mutual independance of factors D and G.

XXVI. Mating of agoutis, heterozygous for both D and G (AABB CCdDEEFFGgHhLl) to blue (AABBCCddEEFFggHhLl).

In 13 litters of such matings there were born:

15 Agouti (DG), 17 Black (Dg), 15 Dilute agouti (dG), 17 Blue (dg)

Calc: 16 " " 16 " " 16 " " " " 16 " "

Mutual independance of factors D and H.

XXVII. Mating of Blacks, heterozygous for both D and H (AABB CCdDEEFFgGhHlLl) to fade blue (AABBCCddEEFFgghhLl).

In ten litters of such matings there have been born:

12 Dense black (DH), 14 Dense blue (dH), 16 Fade black (Dh), 13 Fade blue (dh)

Calc: 13.75 Dense black (DH), 13.75 Dense blue (dH), 13.75 Fade black (Dh), 13.75 Fade blue (dh)

XXVIII. Mating of Chocolates, heterozygous for both D and H (AABBccDdEEFFggHhLl) to fade silver fawn (AABBccddEEFFgghhLl).

In two litters of such a mating there were born:

2 Dense chocolate (DH), 4 Dense silverfawn (dH), 2 Fade chocolate (Dh), 1 Fade silverfawn (dh)

Calc: 2.25 Dense chocolate (DH), 2.25 Dense silverfawn (dH), 2.25 Fade chocolate (Dh), 2.25 Fade silverfawn (dh)

Mutual independance of factors D and F.

XXIX. Mating of Black, heterozygous for both D and F (AABBCCDdEEFfggHHLL) to silvered blue (AABBCCddEEffggHHLL).

In the only litter of such a mating there were:

1 Black (DF), 0 Blue (dF), 2 Silvered black (Df), 1 Silvered blue (df)

Calc: 1 " " 1 " " 1 " " " " 1 " " "

Mutual independance of factors D and L.

XXX. Mating of Chocolate, heterozygous for both D and L (AABBccDdEEFFggHHLL) to spotted silverfawn (AABBccddEEFFggHHll).

In the nine litters from such matings there were:

12 Solid chocolate (DL), 8 Solid silverfawn (dL), 11 Spotted chocolate (Dl) and 11 Spotted silverfawn (dl)

Calc: 10.5 Solid chocolate (DL), 10.5 Solid silverfawn (dL), 10.5 Spotted chocolate (Dl) and 10.5 silverfawn (dl)

XXXI. Mating of black, heterozygous for both D and L (AABBCCDdEEFFggHHll) to spotted blue (AABBCCddEEFFggHHll).

In the four litters of such matings there were born:

6 Solid black (DL), 6 Solid blue (dL), 4 Spotted black (Dl), 5 Spotted blue (dl)

Calc: 5.25 " " " 5.25 " " " 5.25 " " " 5.25 " " "

Mutual independance of factors E and G.

XXXII. Mating of agouti, heterozygous both for E and G (AABBCCDDeeFFGgHHLL) to Lilac (AABBCCDDeeFFggHHll).

In the 14 litters of such matings there were born:

17 Agouti (EG), 18 Black (Eg), 14 Pinkeyed agouti (eG), 16 Lilac (eg)

Calc: 10.25 " " 10.25 " " 10.25 " " " 10.25 " "

XXXIII. Mating of cinnamon, heterozygous both for E and G (AABBccDDeeFFGgHHLL) to champagne (AABBccDDeeFFggHHll).

In three litters of such matings there were born:

2 Cinnamon (EG), 6 Chocolate (Eg), 5 Pinkeyed cinnamon (eG), 4 Champagne (eg)

Calc: 4.25 " " 4.25 " " 4.25 " " " 4.25 " "

Mutual independance of factors E and H.

XXXIV. Mating of Blacks, heterozygous both for E and H (AABBCCDDeeFFggHh) to lilac without H (AABBCCDDeeFFgghh).

In the three litters of such matings there were born:

5 Black (EH), 5 Fade black (Eh), 4 Lilac (eH), 4 Fade lilac (eh)

Calc: 4.5 " " 4.5 " " 4.5 " " 4.5 " " "

Mutual independance of factors F and G.

XXXV. Mating of agouti, heterozygous both for F and G (AABBCCDDEEFfGgHH) to silvered black (AABBCCDDEEFfggHH).

In two litters of such a mating there were:

3 Agouti (FG), 1 Black (Fg), 2 Silvered agouti (fG), 5 Silvered black (fg)

Calc: 2.75 " " 2.75 " " 2.75 " " 2.75 " " "

Mutual independance of factors G and H.

XXXVI. Mating of agouti, heterozygous both for G and H (AABBCCDDEEFFGgHh) to fade black (AABBCCDDEEFFgghh).

In the fourteen litters of such matings there were born:

12 Agouti (GH), 15 Fade agouti (Gh), 16 Black (gH), 15 Fade black (gh)

Calc: 14.5 " " 14.5 " " 14.5 " " 14.5 " " "

Mutual independance of factors G and L.

XXXVII. Mating of Yellow agouti, heterozygote for both G and L (AAbbCCDDEEFFGgHHLl) to spotted orange (AAbbCCDDEEFFgghHll).

In four litters of such mating there were born:

8 Solid yellow agouti (GL), 4 Solid orange (gL), 7 Spotted yellow agouti (Gl), and 4 Spotted orange (gl)

Calc: 5.75 Solid yellow agouti (GL), 5.75 Solid orange (gL), 5.75 Spotted yellow agouti (Gl), and 5.75 Spotted orange (gl)

XXXVIII. Mating of Agouti, heterozygous for both G and L (AABBCCDDEEFFGgHHLl) to spotted black (AABBCCDDEEFFgghHll).

In 17 litters there were born:

16 Solid agouti (GL), 15 Solid black (gL), 13 Spotted agouti (Gl), 18 Spotted black (gl)

Calc: 15.5 Solid agouti (GL), 15.5 Solid black (gL), 15.5 Spotted agouti (Gl), 15.5 Spotted black (gl)

Comparative list of the symbols used by the different authors for the same factors.

Factors as called in this paper after BAUR . . .	A	B	C	D	E	F	G	H
The same factors as I called them in the preliminary communications	Y	Br	Bl	—	—	—	—	—
The factors as I gave them for BAUR's book . .	Y	Br	Bl	C	J	D	A	—
The symbols used by Miss DURHAM	C	—	B	D	E	—	G	—
The symbols used by Miss SOLLAS	C & R	Ch	B	—	—	—	G	D
The symbols used by PLATE	C	—	B	—	Y	—	G	D
The symbols used by CUÉNOT	C	—	N	F	M	—	G'	G
The symbols used by MORGAN	C	Ch	M	—	—	—	Y	—
The symbols used by CASTLE	C, Y	Br	B	D	P	—	A	—

Bibliography.

- ALLEN, G. M. The heredity of coat-colour in mice. *Proc. Amer. Acad. Arts and Science*. Vol 40, No 2. pp. 61—163.
1904
- BATESON, W. The present state of knowledge of colour-heredity in mice and rats. *Proc. Zool. Soc. London*. Vol 2. pp. 71—93.
1903
- BATESON, W. MENDEL's Principles of Heredity. Cambridge University Press
1908.
- CASTLE, W. E. Heredity of coat-characters in guinea-pigs and rabbits. *CARNEGIE institution publication No 23*.
1905
- CASTLE, W. E. WALTER, MULLENIX and COBB, Studies of Inheritance in Rabbits *CARNEGIE institution publication*.
1909
- CRAMPE. Kreuzungen zwischen Wanderratten verschiedener Farbe. *Landwirtsch. Jahrb.* Bd 6 p. 384, Bd 12 p. 389, Bd 13 p. 692.
1877 1884
- CUÉNOT, L. La loi de MENDEL et l'hérédité de la pigmentation chez les souris. *Arch. Zool. Expér. et Gén., Notes et Revue*.
1902
1903
1904
1905
1906
- PREMIÈRE note. Vol X.
DEUXIÈME note. Vol I.
TROISIÈME note. Vol II.
QUATRIÈME note. Vol III.
CINQUIÈME note. Vol VI.
- DARBISHIRE, A. D. Note on the results of crossing Japanese waltzing mice with European albino races. *Biometrika II*. pp. 101—104.
1902
- DARBISHIRE, A. D. Second report on the results of crossing Japanese waltzing mice with European albino races. *Biometrika II*. pp. 165—173.
1903
- 1903 Third report on the hybrids between waltzing mice and albino races on the result of crossing Japanese waltzing mice with "extracted" recessive albinos. *Biometrika II*. pp. 282—285.
- 1904 On the result of crossing Japanese waltzing with albino mice. *Biometrika III*. pp. 1—52.
- DAVENPORT, C. B. Color inheritance in mice *Science*. N. S. XIX. pp. 110—114.
1904
- DONCASTER, L. On the inheritance of Coat-colour in Rats. *Proc. Cambr. Philos. Soc. III part I*. pp. 35—38.
1905

- DURHAM, F.
1908 A preliminary account of the inheritance of coat-colour in mice. Reports to the evolution Committee of the Royal Soc. IV. pp. 41—52.
- DURHAM, F.
1911 Further experiments on the inheritance of coat colour in mice. Journal of Genetics. Vol I No 2. pp. 159—178.
- GUAITA, G. v.
1898 Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus. Bericht der Naturf. Ver. Freiburg i. B. X. p. 317.
- GUAITA, G. v.
1900 Zweite Mitteilung über Kreuzungen von verschiedenen Hausmausrassen *ibid.* XI. p. 131.
- HAACKE, W.
1895 Über Wesen, Ursachen und Vererbung von Albinismus und Scheckung und über deren Bedeutung für vererb. theor. und entw.-mech. Fragen. Biologisches Centralblatt. XV. pp. 44—78.
- HAACKE, W.
1906 Die Gesetze der Rassenmischung und die Konstitution des Keimplasmas. Arch. f. Entw.-Mech. XVI. pp. 1—93.
- HAGEDOORN, A. L.
1909 Production of two Varieties by one Mutation in mice Calif. Univ. publications.
- HURST, C.
1905 Experimental studies on heredity in Rabbits. Linn. Soc. Journ. Zool. XXIX. p. 283.
- IWANOFF, E. J.
1903 Über künstliche Befruchtung von Säugetieren. Vorl. Mitt. Biologisches Centralblatt XXIII. pp. 640—646.
- PLATE, L.
1909 Vererbungslehre und Deszendenztheorie. Jena 1909.
- MORGAN, T. H.
1909 Recent experiments on the Inheritance of coat colors in mice American Naturalist XLIII. pp. 494—510.
Breeding experiments with rats. American Naturalist XLIII. pp. 182—185.
- 1911 The influence of heredity and of environment in determining the coat colours in mice. Annals of the New York Academy of sciences. XXI.
- MUDGE, GEORGE
1908 Percival, Nature. London XI.
On some features in the Hereditary Transmission of the Selfblack and the "Irish" coat characters in Rats. Paper 1. Proceed. Roy. Soc. London LXXX. B. 97. p. 121. 2tb 1 fig.
On some features in the hereditary Transmission of the Albino Character and the Black Piebald Coat in Rats. Proceed. Roy. Soc. London LXXXB. pp. 383—393.
- PRZIBRAM, HANS
1909 Versuche an Hitzerratten. Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Versammlung Salzburg.
- SCHUSTER, E. H. J.
1906 Results of crossing Grey (House) mice with Albinos. Biometrika IV. pp. 1—12.
- SOLLAS, J. B. J.
1909 Inheritance of colour and of supernumerary Mammariae in Guinea-Pigs, with a note on the occurrence of a Dwarf form. Reports to the Evolution Committee. V. Royal Societ. London. pp 51—57 tb. 3.
- 1910 Certain reactions of Albino Hair. Nature 24. III. LXXXIII. p. 96.
- WOODS, F. A.
1902 MENDEL'S Laws and some records in Rabbit breeding. Biometrika II. pp. 299—306.

Description of Plate 1.

- Fig 1. Cinnamon agouti, ABcDEFGH
 Fig 2. Albino agouti, a b c d e f g h
 Fig 3. Blue (Dilute black), ABCdEFgH
 Fig 4. Silverfawn (Dilute chocolate), ABcdEFgH
 Fig 5. Blue sable (Blue and tan of the fancy). Exact formula not known.
 Fig 6. Orange, AbcDEFGH
 Fig 7. Silvered blue, ABCdEfgh
 Fig 8. Lilac, ABCDeFgH
 Fig 9. Fade blue, ABCdEFgh
 Fig 10. Fade silverfawn, ABcdEFgh
 Fig 11. Pink-eyed cinnamon agouti, ABcDeFGH
 Fig 12. Fade cream, AbcdEFGh
 Fig 13. Agouti, ABCDEFGH
 Fig 14. Dilute agouti, ABCdEFGH
 Fig 15. Black, ABCDEFgH
 Fig 16. Chocolate, ABcDEFGH
 Fig 17. Silvered black, ABCDEfgh
 Fig 18. Yellow agouti, AbDEFGH
 Fig 19. Fade agouti, ABCDEFGh
 Fig 20. Silvered agouti, ABCDEfGH
 Fig 21. Fade black, ABCDEFgh
 Fig 22. Fade chocolate, ABcDEFgh
 Fig 23. Sable, exact formula not known.
 Fig 24. Clear orange, AbcDEFGH

Genetische Studien an *Beta*.

Von Lic. phil. **Birger Kajanus** (Landskrona, Schweden).

Mit Tafel 2—10.

Die folgenden Mitteilungen beziehen sich auf eine Anzahl von Runkelrübenkreuzungen, teils künstliche, die mit allen Kautelen ausgeführt wurden, teils natürliche, die durch Aneinanderpflanzen der Elternindividuen gewonnen oder spontan entstanden sind.

Die künstliche Kreuzung mit *Beta* erfordert eine große Geduld und mißlingt oft, weil die fleischigen Blütenstengel durch die nötigen Operationen meistens leiden und dann nach dem Einschließen in Pergamintüten leicht verwelken; die Anordnung für natürliche Kreuzung ist dagegen sehr einfach und gibt stets Resultat: es gilt nur, die verschiedenen Paare in beträchtlichen Abständen voneinander und von anderen Sorten zu pflanzen. Bei künstlicher Kreuzung erhält man immer eine sehr begrenzte Anzahl Samen und im allgemeinen eine noch geringere Zahl von F_1 -Rüben; bei natürlicher Kreuzung kann man im Gegenteil eine große F_1 -Generation erreichen, hier bietet sich aber die Schwierigkeit, in den Beständen nach den von den Elternpflanzen geernteten Samen den Umfang der beabsichtigten Kreuzung zu bestimmen. Dies läßt sich bei Runkelrüben nach natürlicher Kreuzung eigentlich niemals sicher tun, am wenigsten was die Form betrifft. Auch bei natürlicher Kreuzung muß man sich deshalb meistens auf eine kleine Anzahl Rüben beschränken, d. h. nur solche als Kreuzungsprodukte beurteilen, von denen es sich mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten läßt, daß sie Anlagen von beiden Eltern enthalten.

Alle Kreuzungsrüben, die zur Samengewinnung dienen sollten, wurden während des Winters in seichte Gräben gelegt und mit Erde bedeckt, um im folgenden Frühjahr ausgepflanzt zu werden. Kurz vor der Blüte wurden die erwachsenen Stauden, um vor Fremdbestäubung geschützt zu werden, einzeln mit zylindrischen Isolierhäuschen aus Leinen umgeben, die oben mit einem Dach desselben

Materials versehen waren und unten mit einem breiten Streifen komplettiert wurden, damit die Isolierung möglichst vollständig sein sollte (Fig. 1); in gewissen Fällen wurde jedoch nur räumliche Isolierung benutzt. Im Herbst wurden die Pflanzen abgeschnitten und in ein Trockengebäude aufgehängt und später, wenn sie ganz trocken waren, vorsichtig gedroschen.

Sämtliche hier beschriebene Kulturen sind in der Saatzuchtanstalt Weibullsholm bei Landskrona aufgezogen, und die Elternexemplare



Fig. 1. Isolierhäuschen für Rübenpflanzen.

der planmäßig vorgenommenen Kreuzungen repräsentieren relativ reine Sorten, die auf Weibullsholm gebaut und z. T. auch gezüchtet sind. Irgend welche spezielle Sortennamen werden indessen in der folgenden Darstellung nicht gebraucht, sondern der Einfachheit wegen durchweg allgemein bekannte generelle Typennamen verwendet.

I. Die Samenknäuel.

Die von den gekreuzten Pflanzen geernteten Samen wurden, sofern die Proben nicht zu klein waren, mit einer einreihigen Säemaschine dünn gesät, und die Keimpflanzen in gebräuchlicher Weise verzogen. Eine andere Methode, die beim Säen der künstlich gewonnenen ersten Kreuzungssamen angewendet wurde, und darin bestand, die Samen in bestimmten Zwischenräumen einzeln zu legen, war hier wegen der großen Samenmenge praktisch unausführbar. Die benutzte Säeweise brachte aber mit sich, daß ein großer Prozentsatz Samen außer den nicht keimenden nicht zur fertigen Entwicklung kam.

Ich fand es nicht ohne Interesse, das Verhältnis zwischen der Zahl der Samenknäuel und derjenigen der ausgebildeten Rüben festzustellen. Demgemäß wurden die Samenproben aller planmäßigen (künstlichen und natürlichen) und zweier spontanen Kreuzungen einzeln gewogen und von jeder ihr Knäuelgewicht bestimmt, wonach die Summe der Knäuel indirekt berechnet wurde, außer bei sehr kleinen Quantitäten, deren Knäuelzahl durch direkte Zählung ermittelt wurde; diesen Ziffern wurden dann die Rübenzahlen angereiht. Ich teile in den folgenden Tabellen diese Resultate mit und gruppiere dabei das Material, um es auch in anderer Weise zu verwerten.

Tabelle 1.

Resultat von vollständig isolierten Pflanzen nach künstlicher Kreuzung. (Samenernte 1909, Rübenernte 1910.)

Nummer	Gesamtgewicht g	Gewicht von 1000 Knäueln g	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
4243	0,80	14,40	55	11
4244	2,18	15,30	142	15
4245	9,10	11,35	802	68
4247	0,90	3,30	273	2
4249	5,23	15,70	333	39
4253	10,47	15,60	677	61
Mittel . .	4,78	12,61	380	33

Anzahl Rüben in Prozente der Knäuel berechnet durchschnittlich 8,68.

Tabelle 2.

Resultat von vollständig isolierten Pflanzen nach natürlicher (spontaner) Kreuzung. (Samenernte 1909, Rübenernte 1910.)

Nummer	Gesamtgewicht g	Gewicht von 1000 Knäueln g	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
4256	23,02	22,30	1032	141
4257	11,02	14,40	765	89
4260	12,84	22,92	560	86
4261	13,24	17,40	761	66
4262	9,16	12,20	751	40
4265	21,34	15,70	1359	97
Mittel . .	15,10	17,48	871	86

Anzahl Rüben in Prozente der Knäuel berechnet durchschnittlich 9,87.

Tabelle 3.

Resultat von vollständig isolierten Pflanzen nach künstlicher Kreuzung. (Samenernte 1910, Rübenernte 1911.)

Nummer	Gesamtgewicht	Gewicht von 1000 Knäueln	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
	g	g		
2925	15,18	19,60	769	84
2926	14,91	11,08	1345	120
2928	40,01	11,12	3598	288
2929	37,40	14,22	2630	257
2930	16,60	9,46	1754	84
2931	30,22	25,30	1194	167
2932	21,00	19,60	1071	106
2935	21,14	16,12	1311	177
2936	18,16	13,80	1316	74
Mittel . .	23,84	15,59	1665	173

Anzahl Rüben in Prozente der Knäuel berechnet durchschnittlich 10,39.

Tabelle 4.

Resultat von vollständig isolierten Pflanzen nach natürlicher (planmäßiger oder spontaner) Kreuzung. (Samenernte 1910, Rübenernte 1911.)

Nummer	Gesamtgewicht	Gewicht von 1000 Knäueln	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
	g	g		
703 A	54,65	23,70	2306	328
703 B	56,47	16,72	3377	489
703 C	58,55	18,94	3091	358
703 D	8,19	9,34	876	44
704 A	2,27	9,87	230	19
704 B	20,40	10,75	1897	118
704 C	17,96	12,16	1476	147
704 D	19,21	13,04	1473	105
704 E	0,37	7,40	50	1
704 F	5,14	11,73	438	33
704 G	17,60	9,64	1825	164
704 H	18,30	12,80	1429	129
704 I	55,76	14,56	3829	365
704 K	10,28	7,70	1335	73
704 L	19,18	16,05	1195	138
704 M	34,12	14,80	2305	197
704 N	11,21	10,50	1067	78
704 O	41,80	16,11	2594	219
704 P	37,65	12,28	3066	167
704 Q	28,57	15,26	1872	135

Tabelle 4. (Fortsetzung.)

Nummer	Gesamtgewicht	Gewicht von		
	g	1000 Knäueln	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
		g		
704 R	4,80	11,05	416	24
704 S	1,32	6,70	197	1
704 T	21,82	10,40	2098	161
704 U	79,16	15,90	4978	435
704 V	37,81	17,50	2160	170
704 X	21,33	17,04	1251	74
704 Y	8,85	9,34	947	52
705 A	43,04	15,76	2731	208
705 B	46,88	15,34	3049	171
705 C	49,89	13,44	3712	296
705 D	36,05	10,94	3295	238
705 E	77,77	13,38	5812	50
706 A	0,49	19,60	25	6
706 B	37,95	12,18	3115	169
706 C	6,62	10,32	641	24
706 D	8,32	6,44	1292	38
706 E	0,79	9,87	80	9
706 F	24,95	14,46	1725	92
706 G	64,08	13,24	4839	270
707	4,62	11,96	386	26
708	67,49	25,00	2699	195
727	10,37	12,12	855	47
728	22,55	17,24	1308	146
731	37,05	15,00	2470	90
732	12,82	12,00	1068	72
733	17,65	17,30	1020	51
734	9,80	7,68	1276	66
735	16,94	14,28	1186	109
737	24,72	13,44	1839	113
738	2,50	10,20	245	18
739	3,84	9,18	418	0
740	7,58	14,30	530	57
742	6,02	13,85	434	37
745	12,90	21,40	603	60
765	13,07	11,10	1177	49
766	36,35	14,50	2507	212
768	18,50	14,54	1272	146
769	2,43	7,71	315	34
775	9,85	12,46	790	78
777	12,93	14,94	895	130
Mittel . .	23,99	13,27	1689	125

Anzahl Rüben in Prozente der Knäuel berechnet durchschnittlich 7,40.

Tabelle 5.

Resultat von gegenseitig nicht isolierten Pflanzen nach natürlicher (spontaner) Kreuzung. (Samenernte 1910, Rübenerte 1911.)

Nummer	Gesamtgewicht g	Gewicht von 1000 Knäueln g	Anzahl Knäuel	Anzahl Rüben
774 A	49,32	12,40	3977	201
774 B	102,20	20,20	5059	715
774 C	50,38	13,04	3863	218
774 D	235,55	19,92	11824	746
774 E	50,60	18,73	2701	227
774 F	167,65	21,50	7797	623
774 G	19,14	16,78	1140	88
774 H	13,17	20,84	632	79
774 I	1,19	7,67	155	3
774 K	25,45	19,46	1307	126
774 L	49,06	23,70	2070	270
774 M	30,37	15,60	1946	140
774 N	11,50	13,64	843	77
Mittel . .	61,96	17,19	3332	270

Anzahl Rüben in Prozente der Knäuel berechnet durchschnittlich 8,10.

Wie diese Übersichten zeigen, war die Anzahl der entwickelten Rüben in den einzelnen Fällen sehr verschieden und auch nicht immer mit der Zahl der Knäuel annähernd proportional. Dies rührt natürlich von der wechselnden Keimkraft der Proben her, die ihrerseits mit der Größe und dem Gewicht der Knäuel zusammenhängt, wenn auch nicht durchweg, da das durchschnittliche Knäuelgewicht z. T. ein Rassencharakter ist. Aber wenn man in den Tabellen bei ungefähr gleichen Knäuelgewichten die Proportionen zwischen der Zahl der Knäuel und derjenigen der Rüben vergleicht, findet man oft eine recht große Übereinstimmung.

Die relative Durchschnittszahl der Rüben ist in sämtlichen obigen Gruppen praktisch dieselbe (etwa 8%), wie ja auch bei gleicher Lockerung der Bestände zu erwarten wäre. Dagegen zeigen die tatsächlichen Durchschnittszahlen gewisse Unterschiede sowohl bezüglich der Rüben wie der Knäuel, weshalb eine kurze Besprechung derselben hier am Platze ist; dabei kann ich mich mit einer Vergleichung der Knäuelzahlen begnügen, da die Rübenzahlen von diesen abhängen.

Betrachtet man zunächst die Tabellen 1 und 2, die beide den Jahrgang 1909—1910 repräsentieren, so erhält man den Eindruck, als ob die künstliche Kreuzung sowohl auf die Anzahl wie auf die

Schwere der Knäuel der folgenden Generation vermindern einwirkte; eine solche Folge könnte dann mit den starken Läsionen und dem Einschließen der Blütenstengel zusammengestellt werden. Aber dieser Eindruck verschwindet sofort, wenn man auf die Tabellen 3 und 4 der Jahre 1910—1911 sieht, denn diese zeigen ungefähr gleiche Durchschnittsziffern für die Anzahl der Knäuel und größere Durchschnittsziffer für die Knäuelschwere nach künstlicher Kreuzung als nach natürlicher. Es ist wohl somit wahrscheinlich, daß die betreffenden großen Differenzen der beiden ersten Tabellen ganz zufälliger Natur sind, und daß die künstliche Kreuzung im ganzen gleich gute Resultate wie die natürliche gibt.

Ganz anders sind die Unterschiede zu beurteilen, die sich beim Vergleich der Resultate nach freier Bestäubung (Tabelle 5) und derjenigen nach Isolierung im selben Jahre (Tabellen 3 und 4) ergeben. Man sieht, daß sowohl die maximale wie die durchschnittliche Knäuelzahl der frei bestäubten Pflanzen doppelt so groß wie die entsprechenden Zahlen der isolierten Pflanzen waren; auch die Knäuelschwere der ersteren übertraf durchschnittlich diejenige der letzteren. Ob die Herabsetzung in Quantität und Gewicht der Samen bei den geselbsteten Pflanzen vorzugsweise auf der Selbstbestäubung oder auf die durch die Leinwandhüllen verursachte Beschattung beruht, muß ich unentschieden lassen; daß aber beides einwirkt, dürfte man für sicher halten können¹⁾.

II. Die Rüben.

Die Rüben der Gattung *Beta* unterscheiden sich in Form und Größe, in der Farbe und der Beschaffenheit der „Haut“ und in der Farbe des Fleisches. Meine bisherigen Untersuchungen galten hauptsächlich der Form und der Außenfarbe, nur nebenbei wurden einige Beobachtungen in bezug auf die anderen Eigenschaften gemacht.

1. Die Form der Rüben.

Obwohl die Rüben der Feldsorten auch in Pedigreebeständen vielen Formschwankungen unterworfen sind, die zweifellos im gewissen Grade mit Mediumbeeinflüssen zusammenhängen, lassen sie sich jedoch

¹⁾ Vgl. C. FRUWIRTH, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. II. Zweite Auflage (Berlin 1909), S. 44 und Bd. IV. Zweite Auflage (Berlin 1910), S. 369.

meistens auf einige relativ distinkte Grundtypen zurückführen. Diese können in folgender Weise benannt und charakterisiert werden:

a) **pfehlförmig** (Fig. 2a), relativ dünn, nach unten stark zugespitzt, wenigstens dreimal so lang wie dick. Eine besondere Sorte ist Disette Corne-de-boeuf mit größtenteils gekrümmten Wurzeln (Taf. 10);

b) **keilförmig** (Fig. 2b), von oben bis unten sich verjüngend, länglich;

c) **oval** (Fig. 2c, d, e), am dicksten an der Mitte, etwa doppelt so lang wie dick;

d) **walzenförmig** (Fig. 2f), zylindrisch, an der Mitte oft etwas eingeschnürt, unten stumpf;

e) **rund** (Fig. 2g), mehr oder weniger kugelförmig;

f) **plattrund** (Fig. 2h), kurz, unten abgeflacht.

Die auf S. 145 abgebildeten Rüben stellen sehr typische Exemplare dar, aber alle Sorten, auch die in mehreren Jahren gezüchteten, sind mehr oder weniger variabel, so daß man immer nur von einem durchschnittlichen Sortentypus reden kann. Daraus folgt, daß es bei den Kreuzungsprodukten eine sehr schwierige Sache ist, die Rüben nach Typen zu ordnen; die meisten Exemplare können bestenfalls ziemlich leicht klassifiziert werden, aber viele repräsentieren stets Formen, deren richtige Beurteilung ohne mehrere Vergleichen hin und her kaum möglich ist. Unter solchen Umständen wird die zahlenmäßige Feststellung der Formen in den F_2 -Nachkommenschaften sehr zeitraubend und langweilig, und trotz aller Genauigkeit muß die Gruppierung in vielen Fällen etwas willkürlich werden. Da mich nun auch die Farben am meisten interessierten, unterzog ich nur gewisse Bestände einer detaillierten Formenanalyse und begnügte mich im allgemeinen mit ungefähren Urteilen.

Bei der obigen Einteilung der Wurzelformen dachte ich speziell an die feldmäßige gebauten *Beta*-Sorten, also Runkel- und Zuckerrüben. Aber die genannten Grundtypen kommen auch bei den Salatrüben vor, mit Ausnahme vielleicht der Walzenform, die ich unter ihnen nicht angetroffen habe.

Es ist von HUMMEL ein Versuch gemacht worden, alle vorkommenden Formen der Runkelrüben mit Ziffern und Strichen zu bezeichnen¹⁾. Das System ist prinzipiell einfach und leicht verständlich, scheint mir aber ziemlich zwecklos in seiner minutiösen

¹⁾ A. HUMMEL, Formenbezeichnung der Futterrübe bei züchterischen Arbeiten. Ill. landw. Zeitung. 29. Jahrg. 1909, S. 912.



Fig. 2. Rübentypen.

a: pfahlförmig; b: keilförmig; c, d, e: oval; f: walzenförmig; g: rund; h: plattrund.

Ausführlichkeit ohne die nötige Grundlage eingehender Untersuchungen über die Natur der Variationen. Von einer Konstruktion ohne realen Plan hat man, wie ich glaube, wenig Vorteil, wenn man über die Variabilität der Rüben eine klare Übersicht erhalten will. Ehe umfassende exakte Resultate vorliegen, durch welche die auftretenden Formen auf ihre Ursachen zurückgeführt werden können, mag eine Verteilung der Nachkommenschaften in größeren Gruppen ausreichen. Weshalb soll man alle kleinen Variationen berücksichtigen und notieren, wenn man nicht weiß, ob sie sämtlich genetisch bedingt sind?

Ich teile jetzt die von mir betreffs der Rübenform erreichten Einzelresultate mit und werde sie nachher zusammenfassen und kurz erläutern.

Kreuzung 1.

Gelbe Eckendorfer ♀ \times **Yellow Intermediate** ♂
walzenförmig oval.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 2 Rüben, walzenförmig oval. Beide Rüben wurden ausgepflanzt, gaben aber keine Samen. — Nr. 4241 und 4242.

Kreuzung 2.

Yellow Intermediate ♀ \times **Rote Eckendorfer** ♂
oval walzenförmig.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 1 Rübe, der Eckendorfer ähnlich, aber nicht so dick und ohne Einschnürung. F_2 der vollständig isolierten Pflanze ließ sich in folgender Weise verteilen (Nr. 2521, 4243):

oval keilförmig	2
oval	4
walzenförmig	3
rund	2
Summe	11.

In bezug auf die Länge ergibt sich daraus:

	länglich		kurz
	9		2
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	8,25		2,75.

Gruppiert man nach der Form der Basis, erhält man:

	spitz		stumpf
	8		3
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	8,25		2,75.

Kreuzung 3.

Demi-sucrière blanche ♀ × **Rote Tannenkrüger** ♂
 oval walzenförmig.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 1 Rübe, der Tannenkrüger ähnlich, aber ohne Einschnürung. F_2 der vollständig isolierten Pflanze (Nr. 2522, 4244) enthielt:

keilförmig oval	7
walzenförmig oval	2
walzenförmig	3
rund	2
plattrund	1

Summe . . . 15.

Bezüglich der Länge ergibt sich somit:

	länglich		kurz
	12		3
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	11,25		3,75.

Betreffs der Form der Basis erhält man:

	spitz		stumpf
	11		4
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	11,25		3,75.

Kreuzung 4.

Giant Long Red ♀ × **Demi-sucrière rose** ♂
 pfahlförmig oval.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 2 Rüben, langgestreckt oval. F_2 nach einer vollständig isolierten Pflanze (Nr. 2523, 4245) enthielt:

pfahlförmig	1
langgestreckt oval	42
keilförmig oval	4
rundlich oval	11
rund	2

Summe . . . 68.

Wahrscheinlich spiegelt sich hier hinsichtlich der Länge eine Dihybridenspaltung ab, wonach zu erwarten wäre:

	langgestreckt bis länglich		kurz
	63,75		4,25
Verhältnis	15	:	1.

In bezug auf die Form der Basis ergibt sich:

	mit langer Spitze		mit kurzer Spitze
	51		17
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet . 51			17.

Kreuzung 5.

Demi-sucrière rose ♀ × Hellrote Flaschen ♂

oval

oval.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 4 Rüben, keilförmig oval. F₂ nach einer vollständig isolierten Pflanze bestand aus nur 2 Rüben, die beide keilförmig oval waren. — Nr. 2524, 4247.

Kreuzung 6.

Substantia ♀ × Weiße Zuckerrübe ♂

oval

keilförmig.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 11 Rüben, der Zuckerrübe ähnlich, sowohl in Form wie in Wachstumsweise, auch blattreich. F₂ von einer isolierten Pflanze (Nr. 2525, 4249) enthielt:

keilförmig	32
oval	3
rund	4

Summe . . . 39.

Nach der Länge gruppiert:

	länglich		kurz
	35		4
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	29,25		9,75.

Nach der Form der Basis:

	mit langer Spitze		mit kurzer Spitze
	32		7
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	29,25		9,75.

Kreuzung 7.

Mammoth Red ♀ × Rote Flaschen ♂

pfahlförmig

oval.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 8 Rüben, langgestreckt. F₂ nach einer isolierten Pflanze (Nr. 2526, 4253) enthielt:

pfahlförmig	25
oval keilförmig	28
walzenförmig oval	5
rundlich oval	3

Summe . . . 61.

Kreuzung 8.

Yellow Intermediate ♀ \times **Rote Eckendorfer** ♂
 oval walzenförmig.

Spontane Kreuzung 1907. F_1 , 13 Rüben, rundlich oval bis walzenförmig oval bis walzenförmig mit schwacher Einschnürung. F_2 , nach 6 vollständig isolierten Pflanzen, verhielt sich in folgender Weise:

Nr. 2527, 4256. F_1 -Rübe walzenförmig oval.

F ₂	{	walzenförmig oval . .	84
		rundlich oval	21
		walzenförmig	36
		<hr/>	
		Summe	141.

Nr. 2528, 4257. F_1 -Rübe rundlich oval.

F ₂	{	keilförmig oval	2
		walzenförmig oval	60
		rundlich oval	10
		walzenförmig	16
		plattrund	1
		Summe	89.

Nr. 2529, 4260. F_1 -Rübe walzenförmig oval.

F ₂	{	walzenförmig oval	50
		rundlich oval	13
		walzenförmig	22
		plattrund	1
		<hr/>	
		Summe	86.

Nr. 2530, 4261. F_1 -Rübe walzenförmig, etwas eingeschnürt.

F_2	{	walzenförmig oval . . .	30
		rundlich oval	1
		walzenförmig	35
		<hr/>	
		Summe . . .	66.

Nr. 2531, 4262. F_1 -Rübe walzenförmig oval.

F ₂	{	walzenförmig oval . . .	29
		rundlich oval	3
		walzenförmig	8
		<hr/>	
		Summe . . .	40.

Nr. 2532, 4265. F_1 -Rübe walzenförmig ohne Einschnürung.

F ₂	{	walzenförmig oval . . .	47
		rundlich oval	32
		walzenförmig	18
			<hr/>
Summe . . .			97.

In bezug auf die Form der Basis ergibt sich daraus:

Nummer	spitz	stumpf	Summe
2527	105	30	141
2528	72	17	89
2529	63	23	86
2530	31	35	66
2531	32	8	40
2532	79	18	97
Summe . .	382	137	519
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	389,25	129,75.	

Kreuzung 9.

Weißer Eckendorfer ♀ \times Weiße Zuckerrübe ♂
 walzenförmig keilförmig.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, der Zuckerrübe ähnlich und mit reichlichen Blättern. F₂, nach 5 vollständig isolierten Pflanzen, bestand meistens aus keilförmigen bis oval keilförmigen bis keilförmig ovalen Rüben; die Minorität war walzenförmig oval oder walzenförmig. Vgl. Taf. 2. — Nr. 1803, 2925; 1804, 2926; 1805, 2928; 1806, 2929; 1807, 2930.

Die eine Nachkommenschaft (Nr. 1803) enthielt:

keilförmig	41
oval keilförmig	14
keilförmig oval	16
walzenförmig oval	6
walzenförmig	7
Summe	84.

Nach der Form der Basis gruppiert:

	mit langer Spitze		mit kurzer Spitze		stumpf
	41		36		7
Verhältnis	9	:	6	:	1
Theoretisch berechnet . . .	47,25		31,50		5,25.

In einer anderen Nachkommenschaft (Nr. 1804) fanden sich 4 walzenförmige gegen 116 anderer Form. Summiert man diese beiden Bestände, erhält man:

Nummer	spitz	stumpf	Summe
1803	77	7	84
1804	116	4	120
Summe . .	193	11	204
Verhältnis	15	:	1
Theoretisch berechnet .	191,25	12,75.	

Kreuzung 10.

Yellow Intermediate ♀ × Golden Globe ♂
oval rund.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 3 Rüben, oval. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, bestand größtenteils aus ovalen Rüben; einige waren rund oder walzenförmig. — Nr. 1808, 2931; 1809, 2932.

Kreuzung II.

Deml-sucrière rose ♀ \times **Rote Eckendorfer** ♂
oval walzenförmig.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 1 Rübe, oval. Die Rübe wurde ausgepflanzt, gab aber keine Samen. — Nr. 2933.

Kreuzung 12.

Demi-sucrière rose ♀ × Barres ♂
oval oval.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 3 Rüben, oval. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, bestand hauptsächlich aus ovalen Rüben; einige waren keilförmig, rund und walzenförmig. — Nr. 1810, 2935; 1811, 2936.

Kreuzung 13.

Yellow Intermediate ♀ \times Gelbe Eckendorfer ♂
oval walzentörmig.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 2 Rüben, walzenförmig oval oder walzenförmig. Beide Rüben wurden ausgepflanzt, gaben aber keine Samen. — Nr. 2937 und 2938.

Kreuzung 14.

Barres ♀ × Demi-sucrière blanche ♂
oval oval.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, oval. F₂, nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, bestand größtenteils aus ovalen Rüben; jedoch waren ziemlich viele langgestreckt und mehrere birnförmig bis rundlich. Vgl. **Taf. 3.** — Nr. 1812—1815; 703 A—D.

Kreuzung 15.

Rote Tannenkrüger ♀ × Mammoth Red ♂
walzenförmig pfahlförmig.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 29 Rüben, langgestreckt keilförmig bis oval. F_2 , nach 23 vollständig isolierten Pflanzen, bestand hauptsächlich aus langgestreckt ovalen oder keilförmig ovalen Rüben;

eine geringe Anzahl war walzenförmig oder rund. Vgl. **Taf. 4.** — Nr. 1816—1838, 704 A—Y.

Kreuzung 16.

Demi-sucrière rose ♀ × **Rote Tannenkrüger** ♂
oval walzenförmig.

Natürliche Kreuzung 1908. **F₁**, 6 Rüben, oval. **F₂**, nach 5 vollständig isolierten Pflanzen, bestand überwiegend aus ovalen bis keilförmigen Rüben, die Minorität war walzenförmig oder rund. — Nr. 1839—1843, 705 A—E.

Kreuzung 17.

Demi-sucrière rose ♀ × **Barres** ♂
oval oval.

Natürliche Kreuzung 1908. **F₁**, 8 Rüben, oval. **F₂**, nach 7 vollständig isolierten Pflanzen, bestand größtenteils aus keilförmig ovalen Rüben: einige waren walzenförmig oval, walzenförmig, birnförmig oder rund. Vgl. **Taf. 5.** — Nr. 1844—1850, 706 A—G.

Kreuzung 18.

Gelbe Eckendorfer ♀ × **Demi-sucrière blanche** ♂
walzenförmig oval.

Natürliche Kreuzung 1908. **F₁**, 2 Rüben, walzenförmig oval. **F₂** der beiden vollständig isolierten Pflanzen bestand vorzugsweise aus ovalen Rüben; die Minorität war langgestreckt, walzenförmig oder rund. Vgl. **Taf. 9a.** — Nr. 1851, 707; 1852, 708.

Die Zählung der Formen der einen Nachkommenschaft (Nr. 1851) ergab:

oval	20
walzenförmig	4
rund	2
Summe	26.

Nach der Länge gruppiert:

	länglich		kurz
	24		2
Verhältnis	15	:	1
Theoretisch berechnet	24,38		1,62.

Nach der Form der Basis:

	spitz		stumpf
	22		4
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	19,5		6,5.

Kreuzung 19.

Barres ♀ × **Demi-sucrière rose** ♂
 oval oval.

Natürliche Kreuzung 1908 (dieselben Elternpflanzen wie in Kreuzung 17). F_1 , 1 Rübe, oval. F_2 der vollständig isolierten Pflanze bestand größtenteils aus keilförmig ovalen Rüben; einige waren walzenförmig oder rund. — Nr. 1853, 727.

Kreuzung 20.

Golden Tankard ♀ × **Barres** ♂
 oval oval.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 5 Rüben, oval. F_2 , nach 3 vollständig isolierten Pflanzen, bestand überwiegend aus ovalen Rüben; einige waren langgestreckt, walzenförmig, birnförmig oder rund. Vgl. **Taf. 6.** — Nr. 1854, 728; 1855, 731; 1856, 732.

Kreuzung 21.

Golden Globe ♀ × **Gelbe Eckendorfer** ♂
 rund walzenförmig.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 5 Rüben, walzenförmig oval bis rundlich oval bis birnförmig. F_2 , nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, bestand hauptsächlich aus ovalen und runden Rüben; die Minorität war walzenförmig oder plattrund. Vgl. **Taf. 7.** — Nr. 1857, 733; 1858, 734; 1859, 735; 1860, 737.

In zwei Beständen wurden die Rüben gezählt; der eine (Nr. 1858), nach einer rundlich ovalen F_1 -Rübe, enthielt:

oval	40
walzenförmig	9
rund	17
Summe	66.

Der andere (Nr. 1860), nach einer birnförmigen F_1 -Rübe:

oval	23
walzenförmig	3
rund	75
plattrund	12
Summe	113.

Gruppirt man die Rüben nach ihrer Länge, erhält man von Nr. 1858:

	länglich		kurz
	49		17
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet	49,5		16,5.

Und von Nr. 1860:

	länglich	kurz
	26	87
Verhältnis	1	3
Theoretisch berechnet	28,25	84,75.

Kreuzung 22.

Barres ♀ × Yellow Globe ♂
 oval rund.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 4 Rüben, rundlich oval. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	oval	walzenförmig	rund	Summe
1861, 738	13	—	5	18
1863, 740	41	2	14	57
Summe . .	54	2	19	75

In bezug auf die Länge gruppiert ergeben diese zusammen:

	länglich	kurz
	56	19
Verhältnis	3	1
Theoretisch berechnet	56,25	18,75.

Betreffs der Form der Basis:

	spitz	stumpf
	73	2
Verhältnis	15	1
Theoretisch berechnet	70,31	4,69.

Kreuzung 23.

Golden Globe ♀ × Barres ♂
 rund oval.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 4 Rüben, rundlich oval. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise (vgl. Taf. 9b):

Nummer	oval	walzenförmig	rund	Summe
1864, 742	31	—	6	37
1865, 745	31	5	24	60
Summe . .	62	5	30	97

Bezüglich der Länge ergeben diese zusammen:

	länglich	kurz
	67	30
Verhältnis	3	1
Theoretisch berechnet	72,75	24,25.

Nach der Form der Basis summiert:

	spitz	stumpf
	92	5
Verhältnis	15	1
Theoretisch berechnet	90,94	6,06.

Kreuzung 24.

Rote Tannenkrüger ♀ × **Demi-sucrière rose** ♂
walzenförmig oval.

Natürliche Kreuzung 1908 (dieselben Elternpflanzen wie in Kreuzung 16). F₁. 5 Rüben. walzenförmig oval. F₂, nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, bestand größtenteils aus ovalen Rüben: ziemlich viele waren jedoch rundlich und einige walzenförmig. Vgl. **Taf. 8.** — Nr. 1866, 765; 1867, 766; 1868, 768; 1869, 769.

Kreuzung 25.

Barres ♀ × **Demi-sucrière blanche** ♂
oval oval.

Künstliche Kreuzung 1909. F₁, 4 Rüben, oval. 3 Rüben wurden ausgepflanzt, gaben aber keine Samen. — Nr. 86—88.

Kreuzung 27.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Rote Eckendorfer**. Die Nachkommenschaft einer von anderen Sorten räumlich isolierten Pflanze (Nr. 2387, 4096), deren Wurzel fast walzenförmig war, spaltete in:

	spitz	stumpf	Summe
	24	10	34
Verhältnis	3	1	
Theoretisch berechnet	25,5	8,5.	

Kreuzung 28.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière rose**. Die Nachkommenschaft einer von anderen Sorten räumlich isolierten Pflanze (Nr. 1870, 774 A) mit langgestreckt walzenförmiger Wurzel, bestand aus lauter solchen Rüben, die sich nach der Form der Basis verteilen ließen in:

	spitz	stumpf	Summe
	155	46	201
Verhältnis	3	1	
Theoretisch berechnet	150,75	50,25.	

Kreuzung 30.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière blanche**. Die Nachkommenschaft einer vollständig isolierten Pflanze (Nr. 613, 709 A) mit ovaler Wurzel spaltete in:

	länglich		kurz	Summe
	122		43	165
Verhältnis	3	:	1	
Theoretisch berechnet . .	123,75		41,25.	

Kreuzung 32.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Barres**. 3 von einer Rübe herkommende, von anderen Sorten räumlich isolierte Pflanzen mit ovaler Wurzel spalteten in folgender Weise:

Nummer	keilförmig		oval	Summe
637, 722 A	4		139	143
639, 722 B	4		159	163
640, 722 C	6		176	182
Summe . .	14		474	488
Verhältnis	1	:	15	
Theoretisch berechnet .	39,5		457,5.	

Die keilförmigen Rüben waren in Form und Wachstumsweise sowie in Menge und Größe der Blätter mit den Zuckerrüben vollständig übereinstimmend, sie waren zugleich rot, während die übrigen sämtlich gelb waren. (Korrelation zwischen Form und Farbe!)

Auf Grundlage dieser Einzelheiten stelle ich vorläufig folgende Theorie auf, die mir als Arbeitshypothese dienen wird.

Die meisten Rübenformen können durch vier verschiedene Gene erklärt werden, von denen zwei die Länge der Rübe und zwei die Form, speziell der unteren Partie, bestimmen. Ein Verlängerungsgen bedingt die Länglichkeit der keilförmigen, ovalen und walzenförmigen Typen, zwei solche (verschiedene) Gene zusammen machen die Rübe langgestreckt wie bei den pfahlförmigen; kommt kein Verlängerungsgen vor, ist die Rübe kurz (rund oder plattrund). Ein Verjüngungsgen bewirkt die zugespitzte Form der ovalen und runden Typen, zwei solche (verschiedene) Gene zusammen komprimieren die Rübe stärker, so daß eine lange Verjüngungspartie entsteht, wie bei

den keilförmigen (Zuckerrüben) und den pfahlförmigen; durch Fehlen der Verjüngungsgene entsteht die stumpfe Basis der plattrunden und walzenförmigen Typen.

Wenn die Verlängerungsgene mit **L** (L_1 , L_2) — *longitudo* — und die Verjüngungsgene mit **A** (A_1 , A_2) — *acumen* — bezeichnet werden, enthalten also die pfahlförmigen, z. B. Giant Long und Mammoth, zwei verschiedene **L** und zwei verschiedene **A** (Kr. 4 und 7); die keilförmigen, d. h. die Zuckerrüben, ein **L** und zwei verschiedene **A** (Kr. 6 und 9); die ovalen, z. B. Intermediate, Demi-sucrière, Flaschen und Substantia, ein **L** und ein **A** (Kr. 2, 3, 4, 6, 7, 8 und 18); die walzenförmigen, z. B. Tannenkrüger und Eckendorfer, ein **L** und kein **A** (Kr. 2, 3, 8, 9, 18 und 21); die runden, z. B. Globe, kein **L** und ein **A** (Kr. 2, 3, 4, 6, 18, 21, 22 und 23); die plattrunden, z. B. Oberndorfer, kein **L** und kein **A** (Kr. 3 und 8).

Je nachdem die Rüben bezüglich des einen oder des anderen Gens homozygotisch oder heterozygotisch sind, werden die Typen mehr oder weniger distinkt, und die Möglichkeit einer Anzahl Zwischenformen ist somit auch gegeben. Mit einem **L** und einem **A** bekommt man folgende Formenreihe:

- LLAA — zugespitzt oval (keilförmig oval),
- LIAA — birnförmig,
- HAA — rund,
- LLAa — oval mit abgerundeter Spitze (walzenförmig oval),
- LIAa — kurz oval (rundlich oval),
- HAa — abgestumpft rund,
- LLaa — länglich walzenförmig,
- Llaa — kurz walzenförmig,
- laa — plattrund.

Bei der Ausbildung der Form spielen indessen die äußeren Verhältnisse eine große Rolle, indem sie die Rüben in verschiedener Weise beeinflussen. Dadurch wird der Formenreichtum hochgradig erhöht und die exakte Bestimmung der genetisch bedingten Form sehr erschwert. Durch den Einfluß des Mediums kann eine genetisch ovale Rübe keilförmig, eine runde Rübe kurz birnförmig, eine walzenförmige oval werden, und ferner eine Menge Formen entstehen, die schwerlich beschrieben werden können.

Da innerhalb der genannten Genenreihen das Vorhandensein eines Gens gegen sein Fehlen dominiert, wird langgestreckt dominant gegen länglich (Kr. 4, 7, 15), länglich gegen kurz (Kr. 2, 3, 4, 6,

18, 21, 22, 23, 30), lang gespitzt gegen kurz gespitzt (Kr. 4, 6, 7, 9), kurz gespitzt gegen stumpf (Kr. 2, 3, 8, 9, 18, 21, 22, 23, 27, 28), also Pfahlform dominant gegen Walzenform und Olivenform dominant gegen Walzenform und Kugelform, Walzenform dominant gegen plattrunde Form usw. In den heterozygotischen Rüben ist die Dominanz jedoch meistens unvollständig, wie schon oben angedeutet wurde.

Einige meiner Kreuzungen zwischen länglichen Typen, vorzugsweise die Kreuzungen 14, 18 und 20, ergaben in F_2 mehrere langgestreckte Rüben, obwohl F_1 länglich war. Ich vermute, daß hier gerade eine Bestätigung meiner Annahme von zwei verschiedenen Verlängerungsgenen zu sehen ist, indem nämlich die ausgeprägt langgestreckte Form nur dann entsteht, wenn beide Gene auf einmal doppelt vorkommen, oder wenn das eine Gen doppelt und das andere einfach vorhanden ist. Rüben, die in bezug auf beide Gene heterozygotisch sind, werden demgemäß nur länglich.

FRUWIRTH bespricht¹⁾ eine Kreuzung von Eckendorfer und Oberndorfer, wo in F_2 Birnenform vorkam. Auf der Basis meiner Hypothese wäre dies dadurch erklärlich, daß die verwendete Eckendorfer-Rübe die Konstitution $LLAa(LLAa)$ oder die Oberndorfer-Rübe die Konstitution $llAa$ hatte, daß also bei (wenigstens) einer der Mutterrüben die Unterseite (genetisch) nicht ganz stumpf war.

Aus meinen Kreuzungen glaube ich aber auf das Vorhandensein von noch drei Genen schließen zu dürfen. Das eine, **B** — *brevitas* — unterdrückt die Verlängerung, die anderen, **O** — *opponere* — wirken der Keilform entgegen. **B** zeigt seine Gegenwart in der Kreuzung 21 (Nr. 1860), wo die Nachkommenschaft einer birnförmigen Rübe im Verhältnis 1 länglich: 3 kurze spaltete. Möglicherweise gehört hierher auch ein Befund von FRUWIRTH²⁾, nach dem Kugelform gegen Walzenform dominieren sollte, falls nämlich die Angabe sich darauf stützt, daß F_2 im Verhältnis 1 länglich: 3 kurze gespaltert hat, und es sich nicht um rundlich ovale F_2 -Rüben handelte, wie in meiner Kreuzung 8. — Die anderen Gene kommen bei den Barres-Sorten vor. Die Gegenwart von solchen zeigen die Kreuzungen 22 und 23, wo offenbar zwei verschiedene Verjüngungsgene sich befanden, da F_2 im Verhältnis 15 spitze: 1 stumpf spaltete, dennoch

¹⁾ C. FRUWIRTH, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. II. Zweite Auflage (Berlin 1909), S. 105.

²⁾ Op. cit. S. 103.

aber keine keilförmigen Rüben enthielt. Ferner die Kreuzung 32, welche eine Spaltung im Verhältnis 1 lang gespitzt : 15 kurz gespitzt zeigte, gerade im Gegensatz zum erwarteten (vgl. Kr. 6, 9).

Noch ein Formgen findet sich indessen bei den Runkelrüben nach meinen Beobachtungen, nämlich eines für die gekrümmte Form, welche die meisten Rüben der Sorte *Corne-de-boeuf* kennzeichnet (vgl. **Taf. 10**). Ich habe mit diesem Typus keine Kreuzung vorgenommen, nur einen aus Samen von Vilmorin-Andrieux (Paris) erhaltenen Bestand untersucht. Die Parzelle enthielt 131 Rüben, von denen 98 mehr oder weniger gekrümmt und 33 gerade waren: die Rüben verteilten sich also möglichst genau im Verhältnis 3 gekrümmte : 1 gerade. Hieraus dürfte hervorgehen, daß die gekrümmte Form von einem besonderen Gen, **F** — flexus — bedingt wird, und daß die Gekrümmtheit gegen die Geradheit dominiert. Dies paßt gut damit zusammen, daß bei den sonstigen Kulturformen niemals Krümmung auftritt, die ja doch außer bei den langen z. T. bei den länglichen möglich wäre: das Fehlen jeder Krümmung bei den übrigen Rübentypen deutet darauf hin, daß sie alle gegen die Kuhlhorn-Form rezessiv sind.

Anhangsweise mag hier eine Beobachtung betreffs der Größe der Rüben mitgeteilt werden. Sie bezieht sich auf die Kreuzung 28 (Nr. 774 A—N), wo die Nachkommenschaft mehrerer langgestreckten roten Rüben hauptsächlich aus ähnlichen Rüben bestand, die jedoch in bezug auf die Größe in zwei Gruppen verteilt werden konnten. Diese verschiedenen Größen waren mit der Farbe und der Größe der Blätter verbunden, indem die größeren Rüben grüne und große Blätter hatten, während die kleineren rote und kleine Blätter trugen. Diese Kreuzung bildet ein Analogon en miniature einerseits zu den im allgemeinen großen und grünblättrigen Runkelrüben, andererseits zu den meistens kleinen und rotblättrigen Salatrüben.

2. Die Farbe der Rüben.

In bezug auf die Außenfarbe der Feldrüben lassen sich folgende Grundtypen unterscheiden:

- a) **rot** (CC 1—6)¹⁾, bisweilen etwas abgeschwächt (CC 36—41),
- b) **rosa** (CC 586—596),
- c) **weiß**, wobei der obere Teil **grün** ist (CC 286—291),

¹⁾ P. KLINCKSIECK et TH. VALETTE, Code des Couleurs. Paris 1908.

Kreuzung 2.

Yellow Intermediate ♀ × Rote Eckendorfer ♂
hellgelb rot.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 1 Rübe, rot. F₂ der vollständig isolierten Pflanze bestand aus 11 Rüben; von diesen waren 10 rot und 1 dunkelgelb.

Kreuzung 3.

Demi-sucrière blanche ♀ × Rote Tannenkrüger ♂
weiß rot.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 1 Rübe, rot. F₂ der vollständig isolierten Pflanze bestand aus 15 roten Rüben.

Kreuzung 4.

Giant Long Red ♀ × Demi-sucrière rose ♂
rot rosa.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 2 Rüben, rot. F₂ nach einer vollständig isolierten Pflanze bestand aus 68 Rüben; von diesen waren 62 rot, 5 rosa und 1 weiß.

Kreuzung 5.

Demi-sucrière rose ♀ × Hellrote Flaschen ♂
rosa rosa.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 4 Rüben, rosa. F_2 nach einer vollständig isolierten Pflanze bestand aus nur 2 Rüben, von denen die eine rot, die andere rosa war.

Kreuzung 6.

Substantia ♀ × Weiße Zuckerrübe ♂
weiß weiß.

Künstliche Kreuzung 1907. F_1 , 11 Rüben, weiß. F_2 nach einer vollständig isolierten Pflanze bestand aus 39 Rüben, von denen 15 rot, 3 rosa, 13 weiß und 8 gelb waren.

Kreuzung 7.

Mammoth Red ♀ × Rote Flaschen ♂
rot rot.

Künstliche Kreuzung 1907. F₁, 8 Rüben, rot. F₂ nach einer vollständig isolierten Pflanze bestand aus 61 roten Rüben.

Kreuzung 8.

Yellow Intermediate ♀ × Rote Eckendorfer ♂
hellgelb rot.

Spontane Kreuzung 1907. F₁, 13 Rüben, rot. F₂, nach 6 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	rosa	dunkelgelb	hellgelb	Summe
2527	86	—	14	41	141
2528	70	2	4	13	89
2529	61	1	7	17	86
2530	50	1	2	13	66
2531	29	—	5	6	40
2532	64	1	11	21	97
Summe . .	360	5	43	111	519

Weiß Eckendorfer ♀ × Weiß Zuckerrübe ♂
weiß weiß.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, rot. F₂, nach 5 vollständig isolierten Pflanzen, bestand aus roten, rosafarbenen und weißen Rüben. Die roten waren z. T. relativ hell (CC 36—41) durch die Gegenwart von vielen Zellen mit gelbem Zellsaft unter den rot gefärbten; orangerote oder gelbe Rüben kamen indessen nicht vor. Da die roten und die rosafarbenen eine kontinuierliche Farbenreihe bildeten, war es z. T. nicht möglich, die betreffenden Rüben nach Farbe sicher zu gruppieren. Die Zählung von 2 Beständen ergab:

Nummer	rot bis rosa	weiß	Summe
1803	71	13	84
1804	87	33	120
Summe . .	158	46	204
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	153	51	

Nach der ungefähren Verteilung der roten und der rosafarbenen vermute ich, daß dieses Verhältnis der Dihybriden-Spaltung 9 : 3 : 3 : 1 in folgender Weise entspricht:

rot	rosa	weiß
9	3	3 + 1.

Yellow Intermediate ♀ × Golden Globe ♂
dunkelgelb orangerot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 3 Rüben, dunkelgelb. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	dunkelgelb	hellgelb	Summe
1808	111	40	16	167
1809	19	55	32	106

Kreuzung 11.

Demi-sucrière rose ♀ × **Rote Eckendorfer** ♂
 rosa rot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 1 Rübe, rot.

Kreuzung 12.

Demi-sucrière rose ♀ × **Barres** ♂
 rosa dunkelgelb.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 3 Rüben, rot. F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	rosa	weiß	dunkelgelb	hellgelb	Summe
1810	101	11	—	50	15	177
1811	45	3	1	11	14	74
Summe .	146	14	1	61	29	251

Kreuzung 13.

Yellow Intermediate ♀ × **Gelbe Eckendorfer** ♂
 hellgelb hellgelb.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 2 Rüben, dunkelgelb.

Kreuzung 14.

Barres ♀ × **Demi-sucrière blanche** ♂
 dunkelgelb weiß.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, rot. F₂, nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	rosa	weiß	dunkelgelb	hellgelb	Summe
1812	160	52	23	70	23	328
1813	231	75	92	76	15	489
1814	165	54	17	81	41	358
1815	21	9	6	6	2	44
Summe .	577	190	138	233	81	1219

Kreuzung 15.

Rote Tannenkrüger ♀ × **Mammoth Red** ♂
 rot rot.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 29 Rüben, rot. F₂, nach 23 vollständig isolierten Pflanzen, spaltete in folgender Weise:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1816	13	2	—	4	19
1817	54	37	—	27	118
1818	77	40	2	28	147
1819	53	31	—	21	105
1820	—	1	—	—	1
1821	10	13	—	10	33
1822	91	24	—	49	164
1823	60	35	1	33	129
1824	195	61	2	107	365
1825	34	22	—	17	73
1826	69	30	2	37	138
1827	107	33	4	53	197
1828	43	16	—	19	78
1829	114	52	1	52	219
1830	96	21	15	35	167
1831	68	36	3	28	135
1832	13	7	—	4	24
1833	—	—	—	1	1
1834	92	37	1	31	161
1835	240	109	1	85	435
1836	83	51	1	35	170
1837	38	18	—	18	74
1838	24	16	—	12	52
Summe . .	1574	692	33	706	3005

Kreuzung 16.

Demi-sucrière rose ♀ × Rote Tannenkrüger ♂

rosa

rot.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, rot. F₂, nach 5 vollständig isolierten Pflanzen, hatte folgende Zusammensetzung:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1839	160	48	—	—	208
1840	86	31	2	52	171
1841	217	73	4	2	296
1842	181	52	5	—	238
1843	25	8	—	17	50

Kreuzung 17.

Demi-sucrière rose ♀ × Barres ♂

rosa

dunkelgelb.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 8 Rüben, rot. F₂, nach 7 vollständig isolierten Pflanzen, zeigte folgende Spaltung:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1844	5	1	—	—	6
1845	92	31	1	45	169
1846	15	—	—	9	24
1847	25	13	—	—	38
1848	6	3	—	—	9
1849	51	16	3	22	92
1850	147	53	2	68	270
Summe . .	341	117	6	144	608

Kreuzung 18.

Gelbe Eckendorfer ♀ × **Demi-sucrière blanche** ♂
 hellgelb weiß.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 2 Rüben, rosa. F₂ nach den beiden vollständig isolierten Pflanzen ergab:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1851	10	5	—	11	26
1852	7	100	58	30	195
Summe . .	17	105	58	41	221

Kreuzung 19.

Barres ♀ × Demi-sucrière rose ♂
dunkelgelb rosa.

Natürliche Kreuzung 1908 (dieselben Elternpflanzen wie in Kreuzung 17). F₁, 1 Rübe, rot. F₂ der vollständig isolierten Pflanze bestand aus 47 roten Rüben.

Kreuzung 20.

Golden Tankard ♀ × Barres ♂
orangerot dunkelgelb.

Natürliche Kreuzung 1908. F₁, 5 Rüben, dunkelgelb. F₂, nach 3 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	orangerot	gelb	Summe
1854	16	1	129	146
1855	8	31	51	90
1856	3	3	66	72
Summe . .	27	35	246	308

Wenn die orangeroten und die gelben summiert werden, ergibt sich:

	rot	gelb	Summe
	27	281	308
Verhältnis	1	15	
Theoretisch berechnet .	19,25	288,75.	

Kreuzung 21.

Golden Globe ♀ × **Gelbe Eckendorfer** ♂
 orangerot hellgelb.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 5 Rüben, gelb, davon 4 dunkel und 1 hell. F_2 , nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, bestand in zwei Parzellen (Nr. 1857 und 1860) aus roten und gelben Rüben, in den zwei anderen (Nr. 1858 und 1859) außerdem aus orangeroten (in Nr. 1858 3 solche). In einem Bestand (Nr. 1860), der die Nachkommenschaft der hellgelben F_1 -Rübe ausmachte, fanden sich besonders viele hellgelbe Rüben (109 hellgelbe gegen 2 dunkelgelbe).

In roten einerseits und orangeroten bis gelben andererseits gruppiert, ergaben die Nachkommenschaften folgendes Verhältnis:

Nummer	rot	gelb	Summe
1857	2	49	51
1858	6	60	66
1859	12	97	109
1860	2	111	113
Summe . .	22	317	339
Verhältnis	1	15	
Theoretisch berechnet .	21,19	317,81.	

Kreuzung 22.

Barres ♀ × **Yellow Globe** ♂
 dunkelgelb hellgelb.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 4 Rüben, dunkelgelb. F_2 , nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot	gelb	Summe
1861	2	16	18
1863	4	53	57
Summe . .	6	69	75
Verhältnis	1	15	
Theoretisch berechnet .	4,69	70,31.	

Kreuzung 23.

Golden Globe ♀ × **Barres** ♂
 orangerot dunkelgelb.

Natürliche Kreuzung 1908. F_1 , 4 Rüben, dunkelgelb. F_2 , nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, bestand hauptsächlich aus gelben und roten Rüben, nur in einem Bestand kam die orangerote Farbe vor (1 orangerote Rübe in Nr. 1864). Die Zählung ergab:

Nummer	rot	gelb	Summe
1864	3	34	37
1865	12	48	60
Summe . .	15	82	97
Verhältnis	1	:	15
Theoretisch berechnet .	6,06		90,94.

Kreuzung 24.

Rote Tannenkrüger ♀ × **Demi-sucrière rose** ♂
 rot rosa.

Natürliche Kreuzung 1908 (dieselben Elternpflanzen wie in Kreuzung 16). F_1 , 5 Rüben, rot. F_2 , nach 4 vollständig isolierten Pflanzen, hatte folgende Zusammensetzung:

Nummer	rot	rosa	weiß	Summe
1866	48	1	—	49
1867	199	13	—	212
1868	133	12	1	146
1869	28	6	—	34
Summe . .	408	32	1	441

Kreuzung 25.

Barres ♀ × **Demi-sucrière blanche** ♂
 dunkelgelb weiß.

Künstliche Kreuzung 1909. F_1 , 4 Rüben, rot.

Kreuzung 26.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Gelbe Tannenkrüger**. Die Nachkommenschaft einer von anderen Sorten räumlich isolierten Pflanze (Nr. 2386, 4017) mit dunkelgelber Wurzel ergab:

	dunkelgelb	hellgelb	Summe
	58	21	79
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	59,25		19,75.

Kreuzung 28.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière rose**. 15 rote Rüben ausgepflanzt; 2 Pflanzen vollständig isoliert, die übrigen nur räumlich von anderen Sorten entfernt.

Die Nachkommenschaften der vollständig isolierten Exemplare hatten folgende Zusammensetzung:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1883, 775	72	6	—	—	78
1884, 777	72	12	2	44	130

Die gegenseitig nicht isolierten Pflanzen ergaben:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
1870, 774 A	201	—	—	—	201
1871, 774 B	670	—	11	34	715
1872, 774 C	189	12	—	17	218
1873, 774 D	686	26	34	—	746
1874, 774 E	211	—	—	16	227
1875, 774 F	623	—	—	—	623
1876, 774 G	82	1	—	5	88
1877, 774 H	76	—	—	3	79
1878, 774 I	3	—	—	—	3
1879, 774 K	120	4	2	—	126
1880, 774 L	256	—	—	14	270
1881, 774 M	129	—	—	11	140
1882, 774 N	74	—	—	3	77

Kreuzung 29.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière blanche**. Im Bestande nach einer einzeln geernteten Pflanze mit rosafarbiger Wurzel wurden rosafarbige und rote Rüben ausgepflanzt; die letzteren wurden vollständig isoliert, die ersteren nur räumlich von anderen Sorten entfernt.

Die Nachkommenschaften der roten zeigten folgende Spaltung:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
611, 702 A	80	51	—	37	168
612, 702 B	98	51	2	51	202

Die Nachkommenschaften der rosafarbigten Rüben spalteten in folgender Weise:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
601, 701 A	13	189	—	—	202
602, 701 B	6	188	1	—	195
603, 701 C	16	211	—	—	227
604, 701 D	8	199	22	—	229
605, 701 E	4	170	11	4	189
606, 701 F	19	186	—	1	206
607, 701 G	12	169	28	12	221
608, 701 H	20	194	1	—	215
609, 701 I	4	177	21	3	205
610, 701 K	26	196	6	5	233

Kreuzung 30.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière blanche**. Von einem variablen Bestande wurden einige rote Rüben ausgepflanzt; 5 Pflanzen ergaben nach vollständiger Isolierung:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
613, 709 A	98	7	9	60	174
614, 709 B	122	15	11	57	205
615, 709 C	91	20	17	74	202
616, 709 D	103	27	11	58	199
617, 709 E	97	24	23	56	200
Summe .	511	93	71	305	980

Kreuzung 31.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Demi-sucrière blanche**. Von 5 Beständen nach gleich vielen vollständig isolierten Pflanzen mit weißer Wurzel wurden weiße Rüben ausgepflanzt. Die Pflanzen ergaben nach räumlicher Isolierung von anderen Sorten:

Nummer	rot	rosa	weiß	gelb	Summe
618, 711 A	1	8	182	—	191
619, 711 B	4	15	184	3	206
620, 712 A	2	7	176	—	185
621, 712 B	—	34	147	—	181
622, 713 A	—	10	194	—	204
623, 713 B	—	14	140	—	154
624, 714 A	1	9	184	—	194
625, 714 B	3	8	202	—	213
626, 714 C	—	10	190	—	200
627, 714 D	—	23	180	—	203
628, 715	1	3	196	1	201

Kreuzung 32.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Barres**. 3 von einer Rübe herkommende, von anderen Sorten räumlich isolierte Pflanzen mit dunkelgelber Wurzel ergaben:

Nummer	rot	gelb	Summe
637	4	139	143
639	4	159	163
640	6	176	182
Summe . .	14	474	488
Verhältnis	1	: 15	
Theoretisch berechnet .	30,5	457,5	

Kreuzung 33.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Gelbe Eckendorfer**. Von 3 Beständen nach gleich vielen Pflanzen mit gelber Wurzel wurden gelbe Rüben ausgepflanzt. Die Pflanzen ergaben nach räumlicher Isolierung von anderen Sorten:

Nummer	rot	gelb	Summe
654, 747	11	163	174
655, 748 A	12	170	182
656, 748 B	4	187	191
657, 748 C	5	198	203
658, 749 A	2	184	186
659, 749 B	10	157	167
660, 749 C	5	164	169
661, 749 D	6	173	179
Summe . .	55	1396	1451
Verhältnis	1	: 15	
Theoretisch berechnet .	90,69	1360,31	

Kreuzung 34.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Ideal**. 4 von einer gelben Rübe herkommende Pflanzen mit gelber Wurzel ergaben nach vollständiger Isolierung:

Nummer	rot	gelb	Summe
662, 751 A	60	118	178
663, 751 B	72	94	166
664, 751 C	82	123	205
665, 751 D	86	116	202
Summe . .	300	451	751
Verhältnis	7	: 9	
Theoretisch berechnet .	328,56	422,44	

Kreuzung 35.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Rote Eckendorfer**. 4 von einer roten Rübe herstammende Pflanzen mit roter Wurzel ergaben nach räumlicher Isolierung von anderen Sorten:

Nummer	rot	gelb	Summe
666, 756 A	155	21	176
667, 756 B	161	31	192
668, 756 C	168	25	193
669, 756 D	167	27	194
Summe . .	651	104	755
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	566,25	188,75.	

Kreuzung 36.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Rote Eckendorfer**. Eine von anderen Sorten räumlich isolierte Pflanze mit roter Wurzel (Nr. 672,757) ergab:

	rot	rosa	weiß	Summe	
	22	87	41	150	
Verhältnis	3	:	9	:	4
Theoretisch berechnet .	28,12	84,38	37,50.		

Kreuzung 37.

Spontane Kreuzung. Muttersorte **Rote Eckendorfer**. 2 von verschiedenen Familien herstammende, von anderen Sorten räumlich isolierte Pflanzen mit roter Wurzel ergaben:

Nummer	rot	weiß	Summe
693, 762	160	13	173
695, 773	204	12	216
Summe . .	364	25	389
Verhältnis	15	:	1
Theoretisch berechnet .	364,69	24,31.	

Aus den angeführten Übersichten geht ohne weiteres hervor, daß innerhalb der Gattung *Beta* eine bedeutende Anzahl Farbengene vorkommt, die in verschiedener Weise wirksam sind. Ein Resumé der mitgeteilten Details wird aber die Sache am besten beleuchten.

Wie meine Kreuzungen zeigen, entsteht

rot durch Kombination von

rot und rot (Kr. 7, 15),

rot und rosa (Kr. 4, 11, 16, 24),

rot und weiß (Kr. 3),
 rot und gelb (Kr. 2, 8),
 rosa und gelb (Kr. 12, 17, 19),
 weiß und weiß (Kr. 9),
 weiß und gelb (Kr. 14, 25);

rosa durch Kombination von
 rosa und rosa (Kr. 5),
 weiß und gelb (Kr. 18);

weiß durch Kombination von
 weiß und weiß (Kr. 6);

gelb durch Kombination von
 orangerot und gelb (Kr. 10, 20, 21, 23);
 gelb und gelb (Kr. 1, 13, 22).

Umgekehrt spaltet

rot in

rot, rosa, weiß und gelb (Kr. 12, 14, 15, 16, 17, 28,
 29, 30),
 rot, rosa und weiß (Kr. 4, 9, 24, 28, 36),
 rot, rosa und gelb (Kr. 8, 12, 15, 16, 28, 29),
 rot, weiß und gelb (Kr. 28),
 rot und rosa (Kr. 16, 17, 24, 28),
 rot und weiß (Kr. 37),
 rot und gelb (Kr. 2, 8, 17, 28, 35);

rosa in

rot, rosa, weiß und gelb (Kr. 18, 29),
 rot, rosa und weiß (Kr. 29),
 rot, rosa und gelb (Kr. 18, 29),
 rot und rosa (Kr. 5, 29);

weiß in

rot, rosa, weiß und gelb (Kr. 6, 31),
 rot, rosa und weiß (Kr. 31),
 rosa und weiß (Kr. 31);

gelb in

rot, orangerot und gelb (Kr. 20, 21, 23),
 rot und gelb (Kr. 10, 21, 22, 23, 32, 33, 34).

Es ist mir noch nicht möglich, die Farbgenetik der Runkel-
 rüben klarzulegen: zu diesem Zwecke sind weitere Studien unbedingt
 nötig. Gegenwärtig wage ich nur die Zusammensetzung der anscheinend

einfacheren Kreuzungen zu streifen, ohne aber dabei sagen zu können, ob es sich um einfache Gene oder um Genenkomplexe handelt, und mit ausdrücklicher Betonung der Möglichkeit, daß einige der betreffenden Gene identisch sind, indem ihre sichtbare Wirkung je nach der Kombination verschieden ausfällt.

Aus den einfacheren Spaltungen könnte man vorläufig auf das Vorhandensein folgender Gene schließen:

Zwei Gene, die zusammen und einzeln rote Farbe hervorrufen, und bei deren Fehlen weiß entsteht (Kr. 37);

zwei Gene, die zusammen rot geben, einzeln aber rosa oder weiß (Kr. 9);

zwei Gene für rot, bei deren gleichzeitigem Fehlen Rosafarbe auftritt (Kr. 24);

ein Gen für rot, bei dessen Fehlen gelb entsteht (Kr. 35);

ein Gen, das rot in rosa verwandelt, aber allein keine Färbung bewirkt (Kr. 36);

zwei Gene, welche die Rosafarbe unterdrücken und dadurch weiß ergeben (Kr. 31);

zwei Gene, die zusammen oder einzeln gelb hervorrufen, und bei deren Fehlen rot erscheint (Kr. 20, 21, 22, 23, 32, 33);

zwei Gene, die zusammen gelbe Färbung bewirken, aber einzeln von dem auch ohne sie erscheinenden rot verdeckt werden (Kr. 34);

ein Gen, das die hellgelbe Farbe dunkler macht (Kr. 26).

Aus diesem Auszug geht hervor, daß schon bei einfacheren Spaltungen ganz verschiedene Verhältnisse entstehen; es ist dann selbstverständlich, daß die ganze Anzahl der Spaltungsmöglichkeiten sehr groß sein muß, da allerlei Kombinationen der genannten Gene eintreffen können. Mein Kreuzungsmaterial, das doch nicht alle denkbare Verbindungen umfaßt, gibt eine gute Vorstellung von diesen vielen Möglichkeiten.

Eine nähere Besprechung der Spaltungsverhältnisse der Farben finde ich ziemlich zwecklos, da ich mit den einzelnen Genen nicht fertig bin. Nur die Spaltung innerhalb der gelben Gruppe will ich hier kurz berühren.

Es scheint, als ob die gelbe Farbe meistens im Verhältnis 3 dunkelgelbe: 1 hellgelb spaltete (Kr. 10, 12, 14, 26), aber es kann auch vorkommen, daß die Spaltung umgekehrt wird (Kr. 8). Bemerkenswert ist, daß die orangerote Farbe sich gegen die gelbe rezessiv verhält (Kr. 10, 20, 21, 23).

Einen gewissen Wert hat vielleicht eine Zählung, die in einem Bestande der gelben Zuckerrübe (*Jaune à sucre*) aus Samen von Vilmorin-Andrieux (Paris) vorgenommen wurde. Die Parzelle enthielt 177 Rüben, die relativ leicht in drei Gruppen verteilt werden konnten, nämlich in rötlich dunkelgelbe (CC 81), dunkelgelbe (CC 131) und hellgelbe (CC 161). Die Verteilung fiel in folgender Weise aus:

	rötlich gelb	dunkelgelb	hellgelb
	92	71	14
Verhältnis	9	: 6	: 1
Theoretisch berechnet . . .	99,57	66,37	11,06.

Es ist denkbar, daß hier zwei genetische Farbenverstärker vorlagen, die jeder für sich die hellgelbe Farbe potentiierten und zusammen einen noch stärkeren Ton hervorbrachten. Die rötliche Farbe war nicht orangerot und rührte auch nicht, wie im solchen Falle zu erwarten wäre, von rötlich gelbem Zellsaft her, sondern von in der Rinde reichlich vorkommenden Zellen mit intensiv hellgelbem Inhalt (CC 186).

Der Farbstoff ist indessen nicht immer auf die Rinde beschränkt, sondern verbreitet sich bisweilen durch die ganze Rübe, wobei er in konzentrischen, schmaleren oder breiteren Zonen im Parenchym zwischen den Gefäßbündelkreisen vorkommt. Bei den roten Salatrüben ist das Fleisch stets violettrot, bei den roten Runkelrüben rot, rötlich oder farblos, bei den rosafarbigem und weißen farblos, bei den orangeroten stark gelb, bei den gelben gelblich oder farblos. Nähere Studien über die Variabilität der Fleischfarbe habe ich nicht gemacht.

Wegen ihres optischen Zusammenhanges mit der Farbe mag hier die morphologische Beschaffenheit der Oberfläche kurz besprochen werden, obgleich ich bezüglich derselben noch keine sichere genetische Schlüsse ziehen kann. Im allgemeinen sind die Rüben glatt mit Ausnahme der oberen Partie, wo die Rinde mehr oder weniger rissig areoliert zu sein pflegt, besonders stark bei dem Eckendorfer-Typus. Ganz rissige Rüben hat keine Feldsorte, wohl aber eine Salatrübensorte, Crapaudine, bei der sämtliche Rüben über der ganzen Oberfläche rissig sind. Aber in diesem Herbst (1911) traf ich auch einige ganz rissige Feldrüben an, und merkwürdigerweise gerade in (einer Pedigreeparzelle) der für ihre ganz glatte Rüben bekannten Sorte Yellow Intermediate. Diese abweichenden Rüben fielen um so mehr auf, als sie durch die Rissigkeit grauschwarz waren, indem die gelbe

Saftfarbe der innerhalb der Borke liegenden Zellen von derselben verdeckt wurde.

Diese Rissigkeit ist anscheinend mit derselben analog, die unter den Rettichen auftritt, von denen bekanntlich mehrere Sorten eine netzartige Haut haben. Ähnliches findet man unter den Wasserrüben, besonders bei der Sorte Centennary, ferner bei Kohlrüben. Auch mit diesen Arten habe ich Versuche eingeleitet, um die Genetik der Rissigkeit aufzuklären.

III. Die Blätter.

Die Blätter der Rüben variieren in Farbe, Größe, Form und Menge. Am auffallendsten ist der Farbenwechsel, dem ich ziemlich viel Arbeit gewidmet habe; weniger Interesse bieten die anderen Eigenschaften, mit denen ich mich auch nur nebenbei beschäftigt habe.

Die Blattscheiben sind im allgemeinen grün, nur bei roten Rüben sind sie bisweilen rot und bei orangefarbigem oft gelbgrün. Ganz rote Blätter kommen nur bei rotfleischigen Rüben vor (bei Salatrüben sehr häufig), ganz gelbgrüne nur bei gelbfleischigen. Es trifft indessen auch ein, daß bei Rüben mit gefärbtem Fleisch nur die Blattstiele und die größeren Nerven rot oder gelb sind, während das Blattfleisch grün ist; solche Blätter bilden also einen Übergang zu den ganz grünen.

Ganz oder teilweise rotblättrige Rüben treten bei den Runkelrüben meistens nur vereinzelt auf, seltener im größeren Umfang. Unter den Handelssorten zeichnet sich meines Wissens nur Crimson Tankard durch ganz rote Blätter aus; bei Corne-de-boeuf sind die Blätter mehr oder weniger rot; bei Mammoth Red hauptsächlich die Blattstiele und die größten Nerven. Auch gelbgrüne Blätter kommen meistens zerstreut vor, als Rassencharakter nur bei orangefarbenen Rübensorten, z. B. Golden Tankard.

Von meinem Kreuzungsmaterial zeichnete sich nur die Kreuzung 28 durch reichliches Vorkommen von Blattanthocyan aus. Sämtliche Mutterrüben der S. 168 erwähnten Nachkommenschaften hatten stark rote Blätter, und alle Nachkommenschaften waren mehr oder weniger rotblättrig. Nr. 1870 und 1878, die aus lauter roten Rüben bestanden, waren durchweg rotblättrig; von Nr. 1874, 1876, 1877 und 1880, die sowohl rote als nicht-rote Rüben enthielten, hatten alle roten Rüben rote Blätter, und in den übrigen Beständen verteilten sich die Rüben bezüglich der Blattfarbe in folgender Weise:

nach vollständig isolierten Mutterpflanzen:

Nummer	rotblättrig	grünblättrig		Summe
	rot	rot	nicht-rot	
1883	39	33	6	78
		39		
1884	27	45	58	130
		103		
Verhältnis	1	3		
Theoretisch berechnet .	32,5	97,5		

nach gegenseitig nicht isolierten Mutterpflanzen:

Nummer	rotblättrig	grünblättrig		Summe
	rot	rot	nicht-rot	
1871	393	277	45	715
1872	122	67	29	218
1873	470	216	60	746
1875	342	281	—	623
1879	66	54	6	126
1881	68	61	11	140
1882	41	33	3	77
Summe .	1502	989	154	2645
		1143		

Nr. 1884 deutet auf das Vorhandensein eines Gens, welches das Auftreten der roten Blattfarbe verhindert.

Von gewissem Wert für die Beurteilung der Sache sind auch die Kreuzungen 3, 4 und 7.

Kreuzung 3.

Eltern: ♀ weiß, ♂ rot. (Blattfarbe nicht aufgezeichnet.)

F₁ rot mit rötlichen Blattnerven.

F₂: 15 rote Rüben, von denen

	mit roten Blattnerven		mit grünen Blattnerven
	3		12
Verhältnis	1	:	3
Theoretisch berechnet .	3,75		11,25.

Kreuzung 4.

Eltern: ♀ rot, ♂ rosa. (Blattfarbe nicht aufgezeichnet.)

F₁ rot mit rötlichen Blattnerven.

F₂: 68 Rüben, von denen

	mit roten Blattnerven		mit grünen Blattnerven
	28		40 (34 rot, 5 rosa, 1 weiß)
Verhältnis	7	:	9
Theoretisch berechnet .	29,75		38,25.

Kreuzung 7.

Eltern: ♀ rot, ♂ rot. (Blattfarbe nicht aufgezeichnet.)

F₁ rot mit intensiv roten Blattnerven.

F₂: 61 rote Rüben, von denen

	mit roten Blattnerven		mit grünen Blattnerven
	38		23
Verhältnis	9	:	7
Theoretisch berechnet .	34,31		26,69.

In der Kreuzung 3 war offenbar ein Rothemmungsgen wirksam; in der Kreuzung 4 zwei solche, die aber nur vereint imstande waren, die rote Farbe der Blattnerven zu unterdrücken; in der Kreuzung 7 im Gegenteil zwei Rotgene, die nur zusammen rote Farbe bei den Nerven hervorbringen konnten.

Wenn die Blätter grün sind, brauchen sie jedoch nicht ganz grün zu sein, sondern die Blattstiele können oft an der Basis eine rote oder gelbe Färbung haben. Bei den roten Rüben sind die Blattbasen immer gefärbt, entweder rot oder rotgelb (rote und gelbe Zellen); bei den rosafarbigem ebenfalls immer gefärbt, aber stets rot von wechselnder Stärke, niemals gelb; bei den weißen hellrot oder weißgrün, selten gelb oder rotgelb; bei den orangeroten gelb; bei den gelben gelb oder weißgrün. Ich habe versucht, die Farbe der Blattbasen genetisch zu bewerten, aber bis jetzt ziemlich vergebens. Von gewisser Bedeutung finde ich nur die Beobachtung, daß in den Kreuzungen 36 und 37 alle weißen Rüben weißgrüne Blattbasen hatten, wodurch wohl bewiesen wird, daß die betreffenden Rüben vollständig ohne Farbgene waren. Ich vermute nämlich, daß gefärbte Blattbasen bei farblosen Rüben davon zeugen, daß Farbenanlagen vorliegen, die aber durch Hemmungsgene unterdrückt sind.

Was die Blattmenge betrifft, scheint diese mit den Eigenschaften der Rüben korrelativ verbunden zu sein. In der Kreuzung 9, die eine Verbindung von einer relativ blattarmen Sorte (Eckendorfer) und einer sehr blatreichen (Zuckerrübe) darstellt, dominierte der Blattrichtum vollständig, indem [alle F₁-Rüben und die meisten F₂-Rüben große Blattbüschel trugen. Die Dominanz der

Blattmenge hing hier zweifellos mit der Dominanz der Zuckerrübenform zusammen. — Ähnliches in der Kreuzung 6.

In der Kreuzung 32 dagegen, wo der Zuckerrübentypus sich gegen die ovale Barres-Form rezessiv verhielt, war auch der Blattrichtum rezessiv, indem sämtliche ovale (gelbe) Rüben beträchtlich weniger Blätter als die (roten) Zuckerrüben hatten; die Differenz war so frappant, daß ich sie sofort bemerkte, und doch gehören die Barres-Rüben nicht zu den blattarmen Sorten.

Einen dritten Fall zeigt die Kreuzung 28, wo die kleinen (roten) Rüben rote und kleine Blätter, die großen (roten) Rüben aber grüne und große Blätter hatten. Wahrscheinlich wurde das Blattanthocyan (und indirekt die Kleinblättrigkeit) durch dieselbe genetische Kombination verursacht, welche die rote Fleischfarbe der betreffenden Rüben bedingte; die Kleinblättrigkeit beeinflusste dann die Rüben in der Weise, daß sie kleiner wurden als die grünblättrigen, deren Inneres farblos oder nur schwach gefärbt war.

Die Rübenblätter wechseln übrigens beträchtlich in Größe: es gibt eine lange Reihe von Typen zwischen den Mangold-Blättern mit gewaltigen Scheiben und breiten, fleischigen Stielen bis zu den kleinen Blättern vieler Salatrüben. Habituelle Unterschiede bieten die Rübenblätter sonst kaum: sie sind mehr oder weniger wellig, meistens von länglich-dreieckigem Umriß, nur bei der *Dracaena*-blättrigen Zier-Salatrübe lang und schmal.

Wie meine obige Darstellung zeigt, nehme ich für gewisse Merkmale der Gattung *Beta* vorläufig mehr als zwanzig Gene an. Ob diese Annahme den tatsächlichen Verhältnissen ganz entspricht, läßt sich gegenwärtig nicht entscheiden; für die definitive Lösung der Sache ist noch viel Arbeit nötig. Ich setze indessen meine Studien mit einem großen Teil des hier besprochenen Materials fort, habe außerdem neue künstliche Kreuzungen vorgenommen, und hoffe somit, in der entwickelten Genetik der Runkelrüben einmal eine relative Klarheit zu gewinnen.

Tafelerklärung.

- Taf. 2.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 9: Eckendorfer ♀ \times Zuckerrübe ♂.
- Taf. 3.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 14: Barres ♀ \times Demi-sucrière ♂.
- Taf. 4.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 15: Tannenkrüger ♀ \times Mammoth ♂.
- Taf. 5.** Verschiedene F_2 -Typen aus den Kreuzungen 12 und 17: Demi-sucrière ♀ \times Barres ♂.
- Taf. 6.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 20: Tankard ♀ \times Barres ♂.
- Taf. 7.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 21: Globe ♀ \times Eckendorfer ♂.
- Taf. 8.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 24: Tannenkrüger ♀ \times Demi-sucrière ♂.
- Taf. 9.** a) Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 18: Eckendorfer ♀ \times Demi-sucrière ♂.
b) Verschiedene F_2 -Typen aus der Kreuzung 23: Globe ♀ \times Barres ♂.
- Taf. 10.** Disette Corne-de-boeuf.

Referate.

HAECKER, V. Allgemeine Vererbungslehre. 392 pp., 4 Taf., 135 Fig. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 1911.

Ungefähr gleichzeitig mit BAURS „Einführung in die experimentelle Vererbungslehre“ erschien des Verfassers im Titel genanntes Werk. Beide Bücher ergänzen sich aufs trefflichste. Denn wenn Verfasser auch die experimentellen Daten über Vererbung naturgemäß mit in den Rahmen seiner Darstellung verweben mußte, so tut er es doch in ganz anderer Weise als BAUR. Bei diesem finden wir überall ein bewußtes Verzichtn auf Theorien, die nicht unumgänglich für eine Einführung in exaktes Arbeiten nötig sind, während HAECKER überall versucht, die Anknüpfungen nicht nur an heute geltende theoretische Vorstellungen, sondern auch an deren Geschichte vorzunehmen. Dies zeigt sich in der ganzen Disposition seines Werkes, dessen Lektüre uns auf jeder Seite beweist, wie relativ unser Wissen ist. Demgegenüber steht BAUR fest auf seinem Grund und Boden, der zwar noch nicht sehr weit ubar gemacht ist, aber doch bereits eine Menge von guten Ernten ergeben hat.

Verfasser hat vorwiegend zytologisch gearbeitet. Und jeder Zytologe weiß zur Genüge, wie unsicher Deutungen mikroskopischer Bilder gerade an denjenigen Stellen werden, wo sie für das Verständnis von Erbvorgängen erst anfangen, eventuell brauchbar zu sein. Manchem möchte darum eine Verknüpfung zwischen den beiden Arbeitsgebieten noch zu früh erscheinen, Verfasser hat es gewagt, auch hier das Material kritisch zu verarbeiten — und es ergaben sich dabei Ausblicke, die nun auch umgekehrt für den Experimentator wieder wertvoll werden. Das gilt gerade für den letzten Teil des Werkes, der sich betitelt: Neue morphobiologische Vererbungshypothesen. Dem Referenten sei es erlaubt, ihn auch zuerst zu behandeln.

BOYERIS Chromosomenhypothesen, das Reduktionsproblem und die zahlreichen, in fast jeder „denkmöglichen Form“ beschriebenen Modi der Reduktion, stehen hier zunächst im Vordergrund. Außerordentlich übersichtlich sind die schematischen Darstellungen; die vom Referenten wie von der Mehrzahl der Botaniker verteidigte Parasyndese hält Verfasser für unwahrscheinlich, seine eigenen älteren Theorien über Symmixis der Chromosomen läßt er fallen. Dagegen scheint es ihm möglich, daß bei den verschiedenen Organismen auch verschiedene Modi einer Metasyndese existieren. In Thesenform klar nebeneinandergestellt sind die Voraussetzungen zu BOYERIS Lehre; Referent möchte vor allem den Passus über die Gametenreinheit hervorheben. Gerade hier finden wir eine Differenz mit BAUR, der eine Ausnahme von ihr bisher nicht für erwiesen hält. HAECKER macht darauf aufmerksam, daß eigene Versuche beim Axolotl schon jetzt ihn von dem Vorhandensein unreiner Gameten überzeugt haben.

Der Abschnitt über Chromosomen und Geschlechtsbestimmung führt uns noch auf sehr schwankenden Boden. Die botanische Zytologie versagt hier vorläufig ganz, auch NAWASCHINS neue Arbeit über eventuelle Diminutionsvorgänge im Tradescantiapollen, die erst nach des Verfassers Werk erschien, führt noch keine Verknüpfung mit den zoologischen Daten herbei. Für eine Reihe von Tierklassen scheinen ja die Vorstellungen zu stimmen, daß die Eizellen in irgend einer Form mehr Chromatin haben, als die Hälfte der Samenzellen, aber bei anderen ebenso deutlich sexuell gesonderten Spezies ist ein Unterschied auch gar nicht vorhanden. Da versucht Verfasser sehr hübsch ein Kompromiß zwischen Anhängern und Gegnern der Heterochromosomen-Bedeutung. Er sagt, ihre Existenz sei nur ein Index dafür, daß überhaupt morphologische Zelldifferenzierung bezüglich des Sexualcharakters vorläge. Physiologisch könnten schon andere Faktoren vorher das Geschlecht determiniert haben und dieser physiologischen Differenzierung sei eben in weitaus den meisten Fällen keine morphologische nachgefolgt!

Als letzte „Stichprobe“ aus diesem Teil des Werkes, in dem Verfasser seine eigenen Gedanken über die materiellen Grundlagen der Vererbung ausspricht, sei noch der Versuch „einer Kernplasmahypothese zur Erklärung der Mendelprozesse“ angeführt. Den Lesern dieser Zeitschrift ist er bekannt, er wurde ja in Band III, p. 181—200, 1910 zuerst entworfen. Darnach brauchen nicht mehr mit absoluter Notwendigkeit Anlagenspaltungen und Chromosomentrennungen bei der Reduktion Hand in Hand zu gehen, und es ist unseren neuen Vorstellungen besser Rechnung getragen, daß Kern und Plasma Wechselwirkungen aufeinander ausüben. „Ganz allgemein wird man aber sagen dürfen, daß sich weiterem Vordringen in diese Gebiete, wie in der allgemeinen Lebenslehre überhaupt, die Erklärungen und Vorstellungen, Vergleiche und Bilder, welche sich bei den ersten Schritten den Pionieren und Führern der Forschung aufgedrängt haben, als zu einfach und grobmechanisch herausstellen. Diese Erfahrung würde sich zweifellos selbst dann noch immer wiederholen, wenn einmal neue Methoden die Aussicht eröffnen sollten, statt bloß an der Peripherie zu rekognoszieren, über die letzten Mauern und Wälle hinüberzusehen und in das Allerinnerste einzudringen: in die eigentliche Konstitution und in die intimen Veränderungen des Protoplasmas.“

Und diese Sätze bilden auch das ungeschriebene Motto für Teil III des Werkes, in dem Verfasser das Gedankengebäude seines Lehrers WEISMANN vor uns aufbaut. Eingestreut sind hier die mannigfachen Versuche, über das „Vererbungssubstrat“, das „Idioplasma“ Klarheit zu gewinnen. Auch experimentelle Resultate der letzten Zeit werden darin erörtert, wie die

Probleme der Piropfbastarde, Chimären und Xenien. Neu ist hier eine Mitteilungs über einen wahrscheinlich sexuell entstandenen Bastard zwischen Rosenapfel und Goldparmanie mit sektorial und periklinal geteilten Früchten. Die Möglichkeit echter Telegonie wird zugegeben, so könnte der Pollen nicht nur wie verständlich aus Endosperm, sondern auch auf die Samenschale oder Fruchtknotenderivate einwirken. Referent ist hier vorläufig noch skeptischer als Verfasser, insonderheit als er auch aus der zoologischen Literatur so weit unterrichtet zu sein glaubt, daß die GUTHRIESchen Transplantationsversuche an Hühnern, die Verfasser noch als richtig anerkennt, nicht mehr zu halten sind. Darum könnte es aber doch Fälle geben, in denen die Produktion von inneren Sekreten (Hormonen) telegonieähnliche Resultate ermöglichen wird.

Somit blieben dem Referenten nur noch Teil I: Historische Einleitung, Teil II: Die morphobiologischen Grundlagen der Vererbungslehre und Teil IV: Experimentelle Bastardforschung zu besprechen übrig. Doch kann er sich hier kurz fassen, handelt es sich doch dabei mehr um gesicherte Tatsachen, bei denen demgemäß weniger Hypothesen eingetochten sind als in den bisher diskutierten Abschnitten. Aus Teil II sei speziell der Versuch hervorgehoben, auch in der anorganischen Welt die von DRIESCH für die organische gelegnete „Teilbarkeit dreidimensionaler Maschinen“ zu erweisen und in Teil IV bei der Darstellung der „Faktorenhypothese“ die Erbinheiten nach CASTLE und LANG in eine gegenseitige Beziehung zu bringen; am Horizonte tauchen da selbst schon so etwas wie chemische Formeln auf. Wenn auch dieser Teil sich inhaltlich mit BAUERS Darstellung zu decken scheint, so wird man bei näherer Lektüre doch gleichfalls die verschiedene Individualität der beiden Forscher durchfühlen, ganz abgesehen davon, daß die Beispiele für die Mendelforschung bei HAECKER überwiegend dem Tierreich entnommen sind. Im einzelnen geht Verfasser aber doch kürzer über diese Kapitel hinweg, wohl um den Umfang des Werkes nicht zu sehr anschwellen zu lassen. Kurz berührt werden noch die zytologischen Erfahrungen an Bastardsexualzellen, und Verfasser nimmt entgegen seinen älteren Vorstellungen jetzt das Vorhandensein der vom Referenten und POLL wahrscheinlich gemachten, im allgemeinen Zelleben gelegenen Störungen für ihr häufiges Sterilwerden an.

G. TISCHLER (Heidelberg).

GOLDSCHMIDT, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft in zwanzig Vorlesungen für Studierende, Ärzte, Züchter. Leipzig. Engelmann. 1911. gr. 8°. 502 S., 161 Fig. i. T.

Bis vor kurzem bestand ein fühlbarer Mangel an kurz gefaßten Lehrbüchern der Vererbungslehre in deutscher Sprache. Dieser Mangel ist durch die drei fast gleichzeitig erschienenen Bücher des Referenten, HAECKERS (siehe vorstehendes Referat) und GOLDSCHMIDTS gründlich beseitigt. Ein glücklicher Umstand hat es gefügt, daß die drei Bücher zwar denselben Gegenstand, und von ähnlichen Grundanschauungen aus, aber doch von sehr verschiedener Seite her anfassen. HAECKERS Buch berücksichtigt mehr die zytologische und theoretische, die andern beiden mehr die experimentelle Seite, das eine mehr vom Standpunkt des Botanikers, das andere mehr vom Standpunkte des Zoologen aus.

GOLDSCHMIDTS Buch gibt eine klare übersichtliche Einführung in die moderne Vererbungswissenschaft. Variationslehre, Bastardierung, Entstehung neuer Rassen werden an zahlreichen Beispielen erläutert.

Während dem Vorgange JOHANNSENS folgend die große Mehrzahl der experimentell über diese Fragen arbeitenden Botaniker immer mehr sich zu dem Standpunkte durchringt, daß nie ein Außenmerkmal — eine bestimmte Form, Farbe usw. — eine Spezies charakterisiert und vererbt wird, sondern immer nur eine bestimmte begrenzte Reaktionsfähigkeit, kann eine große Zahl der heute immer noch etwas zu einseitig morphologisch und zu wenig experimentell geschulten Zoologen — als ein Wortführer dieser älteren Richtung sei PLATE genannt — „nicht aus dem Banne dieses morphologischen Geistes herauskommen“ — um einmal JOHANNSENS Worte zu gebrauchen.

GOLDSCHMIDT hat sich demgegenüber schon zu einem uns Botanikern sehr genäherten Standpunkt durchgearbeitet, das zeigt seine vorsichtige kritische Stellungnahme zu allen Fragen des „Lamarckismus“. Es scheint ihm freilich noch immer etwas so zu gehen wie offenbar sehr vielen Zoologen: Daß kein einziger sicherer experimenteller Beweis für irgendeine der vielerlei „lamarckistischen“ Anschauungen vorliegt, gibt er unumwunden zu, aber daneben lockt der Gedanke, daß so viele Tatsachen der vergleichenden Anatomie eine gar so bequeme Erklärung fänden, wenn der „Lamarckismus“ in irgendeiner Form zu Recht bestände! Man denke an die immer wieder zitierten Karpalschwielen des Warzenschweines und so viele ähnliche Fälle, die freilich alle auch in anderer Weise zu verstehen sind.

GOLDSCHMIDT hat nach des Ref. Ansicht nur richtig gehandelt, wenn er alle diese sehr indirekten und unsicheren „Beweismittel“ äußerst skeptisch bespricht. Vielleicht wäre es noch besser gewesen, wenn er alles dieses ältere nichtexperimentelle Material, das genau besehen, weder für noch gegen eine bestimmte Auffassung der „Vererbung“ spricht, gar nicht erst in sein Buch aufgenommen hätte. In den Büchern der oben erwähnten alten Schule, in denen über Experimente fast nichts, über indirekte vage Schlußfolgerungen und gelehrte Theorien um so mehr stand, sind diese alten Beispiele oft genug beredet worden.

Die Darstellung des Mendelismus ist in GOLDSCHMIDTS Buche völlig auf der Höhe und das gleiche gilt auch für die Kapitel über Speziesbastarde, Pfropfbastarde, Geschlechtsvererbung, Zytologie usw. BAUR.

Mendel, G. Versuche über Pflanzenhybriden. Herausgegeben von E. v. Tschermak. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 121. 2. Auflage. Leipzig, Engelmann. 1911.

Als die Arbeiten Mendels zum ersten Male in Ostwalds Klassikern herausgegeben wurden, da fehlte es nicht an Kritikern, die das für einen Mißgriff erklärten, weil sie in dem damals eben aufkommenden „Mendelismus“ nur eine ephemere Erscheinung erblickten. Heute ist diese Kritik wohl stumm. Mendels Arbeiten sind in Zeitschriften und Büchern mehrfach neugedruckt worden, und daß jetzt eine Neuauflage der Klassikerausgabe nötig wird, ist auch ein Zeichen der Zeit.

Geändert ist gegen die erste Auflage nur einiges wenige in den von E. v. Tschermak verfaßten „Anmerkungen“. BAUR.

Castle, W. E. Heredity, in relation to evolution and animal breeding. New York and London, D. Appleton Co. 1911. 184 S.

Castles hübsch geschriebenes Buch, aus populären Vorträgen hervorgegangen, gibt eine gemeinverständliche Einleitung in den Mendelismus,

die aber auch durch ihren subjektiven Charakter dem Fachmann eine anregende Lektüre bietet. Einer Einleitung über die neue Wissenschaft der Genetik folgt die Feststellung einiger Grundbegriffe aus der Zellen- und Befruchtungslehre, sowie die Feststellung der Unabhängigkeit von Soma und Keimplasma. Sodann wird der klassische Mendelfall mit 1—3 Eigenschaftspaaren erörtert, wobei als Beispiel die Meerschweinchenversuche des Verfassers dienen, die auch in hübschen, teilweise neuen Bildern illustriert werden. Es folgt dann die Besprechung der Ursachen der Dominanz, der Reversion und einiger besonderer Erscheinungen, wie des Blau der Andalusierhühner und des Verhaltens der gelben Mäuse. Das fünfte Kapitel behandelt die Bildung neuer Formen durch Faktorenschwund und erläutert sie in sehr instruktiver Auswahl an den Farbrassen der Mäuse, wie der vom Verf. erzielten Bildung einer zimtarbigen Meerschweinchenrasse. Auch für den mit der Literatur vertrauten ist das folgende Kapitel bemerkenswert, in dem die unvollkommene und wechselnde Dominanz (Potenz) in Anlehnung an die bekannten Beispiele behandelt wird. Sein Schlußsatz sei hier wiedergegeben: „So groß die Förderung unseres Wissens von der Vererbung durch die mendelistischen Prinzipien auch ist, reduzieren sie nun doch nicht die ganze Züchterkunst auf das Hervorbringen neuer Eigenschaftskombinationen durch Bastardierung. Zuchtwahl ist dazu auch nötig, und zwar nicht nur innerhalb der verschiedenen Eigenschaftskombinationen, sondern auch unter den Individuen gleicher Kombination, nämlich eine Zuchtwahl nach möglichst großer Potenz des gewünschten Charakters.“ Der Bedeutung der Zuchtwahl wird dann das folgende Kapitel gewidmet und, wie bei Castle ja zu erwarten, ihr eine viel größere Bedeutung zuerkannt, als sonst jetzt beliebt ist. Nach Besprechung der Lehre von den reinen Linien stellt er die Frage auf, ob nicht doch dort durch Selektion ein Erfolg erzielt werden könnte, wenn eine Variation in der Potenz der Erbscharktere eintritt. Als positiven Beweis betrachtet C. die Erfolge, die Woltereck bei Selektion von Daphnienvarianten mit gut ausgebildetem rudimentären Auge erzielte, ebenso wie die, bei denen die Erbschkeit eines Stirndorns gesteigert werden konnte. Ebenso werden seine eigenen Studien über die Steigerung der Ausbildung einer Extrazehe beim Kaninchen herangezogen, wie die bekannten Untersuchungen über den Rückenstreifen der Ratten. Es kommt also der Selektion kleiner Potenzunterschiede in den Gameten innerhalb der gleichen Faktorenkombination eine Bedeutung zu. „Man kann vielleicht solche Differenzen kleinen Zusatzfaktoren zuschreiben, aber wenn sie existieren, müssen sie ebenso klein wie zahlreich sein und wenn sie sich der Wirkung der großen Einheiten addieren, schließlich etwas hervorbringen, was einer Veränderung dieser gleichkommt.“ Der achte Abschnitt behandelt die intermediäre Vererbung. Es ist daraus hervorzuheben, daß Castle die Möglichkeit zugibt, seinen berühmten Fall der Vererbung der Kaninchenohrenlänge nach Langs Vorgang mit Hilfe des Nilsson-Ehleschen Prinzips zu erklären. Er stellt umfangreiche Versuche in Aussicht, die aus einem Vergleich der Variationsbreite von F_1 und F_2 die Lösung der Frage erbringen sollen. (Bei Spaltung mit mehreren Faktoren muß F_2 stärker variieren.) Das neunte Kapitel ist der Wirkung der Inzucht gewidmet, deren bald schädliche, bald gleichgültige Folgen im großen ganzen immer noch unverständlich sind. Eine Besprechung des Geschlechtsbestimmungsproblems schließt das hübsche Büchlein, dessen Lektüre trotz seines ganz elementaren Charakters stets interessiert.

R. Goldschmidt (München).

DARBISHIRE, A. D. *Breeding and the Mendelian Discovery.* Cassell & Co., London. 1911. XII + 282 S. 34 figures and 4 coloured plates.

The author of this book describes its object as being to put before the practical breeder of animals or plants the facts in Heredity which may be of use to him. The method adopted is thus somewhat different from that used in most books on heredity; the first part of the book deals almost exclusively with matters of direct observation and the theoretical explanation of the facts is postponed to the later chapters. This method has the undoubted advantage of giving first actual ascertained facts which can hardly fail to arouse the interest of practical men; the account is generally clear and readable and is admirably illustrated with diagrams and photographic figures which are both simple and beautiful. The method, however, has the disadvantage of involving a certain amount of repetition; partial explanations are unavoidable in the earlier chapters, and must be repeated and amplified later.

The subject is opened with a description of the observations of DE VRIES on mutation in *Oenothera*. Mendelian inheritance is introduced by an account of the characters studied by MENDEL himself in the Pea-plant, the seed characters being left until the simple animal cases of the Andalusian fowl and human eyecolour have been considered. A simple case of reversion (waltzing mouse crossed with albino) is followed by the explanation of dihybridism and the 9:3:3:1 ratio as seen in peas and the combs of fowls. This leads naturally to a further explanation of reversion and to the "presence and absence" theory. The separation of the account of reversion into two distinct chapters in the first part and a third in the later part of the book illustrates the difficulty referred to of avoiding repetition. The author admits the truth of the "presence and absence" theory in some cases, but declines to commit himself as to its general validity, a position typical of his attitude towards all generalisations which are verifiable in some cases but not at the present time in all. The last chapter in what may be regarded as the first part of the book gives instructions for practical workers with plants.

The later part of the book deals chiefly with the theoretical explanation of Mendelian facts, and is generally clearly written with apt illustration, but the author's subtle and at times almost hypercritical attitude of mind towards explanation as distinct from fact may be confusing to some to whom the subject is unfamiliar. An interesting chapter deals with the relation of MENDEL's discovery to earlier, contemporary, and later biological thought. The failure of NÄGELI to appreciate its importance is discussed, and the author points out how close the relation is between Mendelism and Weismannism, although WEISMANN was unacquainted with MENDEL's work. A reproduction (4 pages) is given of the letters in the Horticultural Society's Transactions of 1822 by JOHN GOSS, who had observed in peas the facts of dominance, segregation, and the true-breeding of recessives, but failed to arrive at MENDEL's explanation.

The last two chapters deal with the relation between Mendelian inheritance and sex, and are less satisfactory than the rest of the book, for the author is clearly less familiar with the subject. The inheritance of horns in sheep is described as "sex-limited", and the author says that the mode of transmission of colourblindness in man "would appear to be exactly the same", thus neglecting the fundamental difference that the colourblind man transmits the affection (or rather its "factor") only to his daughters, while the horned ram transmits the factor for horns to his offspring of

both sexes. A similar misconception mars his discussion of the relation between the sex phenomena in *Abraxas* and those in Crustacea parasitised by *Sacculina*.

Apart from these defects, and a few others such as an incomprehensible statement on p. 121 about the relation of the 9:3:4 ratio to the simple 1:2:1, the book may be regarded as valuable not only to the beginner for whom it is chiefly intended, but also to the more advanced student, who will find current interpretations criticised from an independent standpoint, and an insistence, salutary if not always needed, on a continual reference to fact. The volume is got up in good style; there is a glossary and index, but no bibliography, and it is hardly possible to praise too highly the excellent illustrations, all of which are original, and most taken from specimens obtained in the author's own experimental work.

L. DONCASTER.

v. Wettstein, Richard. *Handbuch der systematischen Botanik.* Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 3692 Figuren in 600 Abbildungen und mit einer Farbentafel. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1911. 914 S.

Ohne angewiesen zu sein auf phylogenetische Erwägungen, erweitert die Systematik ihr Gesichtsfeld, wenn sie sie anstellt, und gewinnt für Viele dabei erst ihren Reiz. Wettsteins schönes Buch hat auf botanischem Gebiet dafür ein Muster gegeben. Seine phylogenetischen Vorstellungen sind überall gelenkt von der sicheren Beherrschung des Stoffes, und sie sind stets ökologisch durchdacht. Und wie sich dies beides verbindet, lehrte schon in der ersten Auflage z. B. der Abschnitt, der den Werdegang der Landpflanzen und damit die Stammesgeschichte der Kormophyten ökologisch zu begründen versucht.

In der neuen Auflage wird bei den Gymnospermen die von Lotsy vorgeschlagene Absonderung der Cycadeen und von Ginkgo verworfen, was wohl allgemeine Billigung finden dürfte. Ebenso entspricht die Ableitung der Gymnospermen von den farnähnlichen Pteridophyten dem herrschenden Urteil besser, als die Vermutung Früherer, man habe ihre Ahnen bei den Lycopodiales zu suchen. Innerhalb der Pteridophyten sondert Wettstein sowohl die Wasserfarne von einander, wie *Isoetes* von den übrigen Lycopodiales stärker, als es die Klassifikatoren gewöhnlich tun; aber wo es sich darum handelt, die Gruppen des Systems gleichwertiger zu machen, darf er auf Zustimmung rechnen. Ein Schwerpunkt des Werkes liegt natürlich in der Behandlung der Angiospermenblüte und ihrer Phylogenie. In der 1. Auflage steht Wettstein im Lager derjenigen, die die Blütenpflanzen an die Gymnospermen vom Typus der höheren rezenten anschließen; er sieht dafür Bindeglieder in den Gnetales und den sogenannten Monochlamydeen. Man habe dabei natürlich nicht an Beziehungen zu denken, die noch heute unmittelbar offenkämen, etwa zwischen rezenten Vertretern beständen, davon sei keine Rede, wohl aber ließen sich die allgemeinen Baupläne dieser Gruppen aneinander ketten. Daran hält Verf. fest. Für seinen Standpunkt dieser brennenden Frage gegenüber führt er eine Reihe von Erscheinungen ins Feld, die zum Teil erst ganz neuerdings näher verfolgt wurden und neulich z. B. auch von F. E. Weiss auf der British Association in seiner Eröffnungsrede vor der botanischen Sektion in ähnlichem Sinne geltend gemacht worden sind: das Vorkommen von Leitbündeln im Integument bei mehreren *Amentales*, das gelegentliche Auftreten von zweigeschlechtlichen Infloreszenzen bei *Lipheidra*, der Pollen-

schlauchverlauf, die lange Entwicklungsdauer des Gametophyten, die Spaltung der Staubblätter, wie sie sich gerade bei Kätzchenträgern öfters finden.

Damit ist für die Anordnung der Reihen und Familien innerhalb der Dikotylen die Richtung gegeben: sie gleicht in den Hauptlinien den Systemen von früher, die sich auf ähnliche Bewertung der Blütenverhältnisse gründen, also z. B. dem weitverbreiteten von Engler. Wo aber Einzelheiten anders beurteilt werden, da führt das natürlich in der linearen Anreihung der Familien gleich zu beträchtlichen Abweichungen. So trifft man z. B. die *Hamamelidales* und die *Tricoccae* an ganz neuen Plätzen. Den Sympetalen gegenüber hielt sich Wettstein stets auf der Seite derer, die sich gegen ihre Monophylie aussprachen. Zu der faktischen Auflösung der Gruppe schreitet auch er noch nicht, bemüht sich aber, auf die heterogenen Wurzeln ihrer Stämme zu weisen, die wir in Spuren zu erkennen glauben. Da ist noch manches im einzelnen zu untersuchen, der heutige Stand unserer Kenntnisse läßt viele Fragen offen. Wie allenthalben, bewährt sich hier Wettsteins Buch als Wegweiser, wie ihrer Lösung näher zu kommen sei.

L. Diels.

ROSEN, F. Die Entstehung der elementären Arten von *Erophila verna*. Beitr. zur Biologie der Pflanzen 10 1911. S. 379—420. 4 Taf., 11 Fig. i. T.

Verf. berichtet über sehr umfangreiche, unter allen Kautelen durchgeführte Vererbungs- und Kreuzungsversuche mit einer Reihe von Kleinspezies von *Erophila verna*. Das Versuchsmaterial — 9 in zahlreichen Eigenschaften verschiedene Sippen — stammte aus der Odeniederung bei Breslau.

In sich gezüchtet, erwiesen sich diese sämtlichen Kleinspezies in allen ihren sie untereinander trennenden Eigenschaften als völlig konstant, sind aber nach des Verf. Beobachtungen sehr stark durch Außeneinflüsse modifizierbar.

Die Kreuzungsversuche ergaben zunächst, daß Bastardierungen zwischen manchen von diesen Kleinspezies leicht, zwischen anderen nur schwer und zwischen einigen vielleicht überhaupt nicht gelingen. Im ganzen ist die Wahrscheinlichkeit, Bastarde in größerer Zahl zu bekommen, nur dann einigermaßen groß, wenn man von der Mutterpflanze sehr sorgfältig die Antheren entfernt. Verhindert man bei diesen im allgemeinen autogamen Pflanzen eine Eigenbestäubung nicht mit der allergrößten Sorgfalt, so ist die Wahrscheinlichkeit, durch eine auch noch so ausgiebige Bestäubung mit fremdem Pollen Bastarde zu erzielen, sehr gering. Man wird demnach in der Natur nur ziemlich selten Bastarde erwarten dürfen.

F₁ aller Kreuzungen zwischen den verschiedenen Kleinspezies war jeweils durchaus einheitlich, stellte eine Kompromißbildung zwischen den Eigenschaften der P₁-Sippen dar. Die Bastarde aus den reziproken Kreuzungen sind nicht völlig gleich. Die Fruchtbarkeit der F₁-Bastarde ist sehr verschieden in den verschiedenen Kreuzungen. Fast völlig unfruchtbar waren die F₁-Pflanzen aus einer Kreuzung zwischen den von ROSEN als *E. stricta* und *E. clata* bezeichneten Sippen. Die F₁-Pflanzen aus der Kreuzung einiger anderer Sippen waren dagegen ziemlich gut fertil.

F₂ dieser Bastarde erwies sich, soweit diese Generation überhaupt in größerer Individuenzahl zu erzielen war, als im höchsten Grade ungleichförmig, so sehr, daß keine zwei Pflanzen einander gleich waren. Die Formenmannigfaltigkeit dieser F₂-Generationen ging dabei weit über die

Grenzen der F_1 -Pflanzen hinaus. Alles in allem ist dies ein Befund, wie er nach des Referenten Erfahrung bei sehr vielen pflanzlichen Speziesbastarden die Regel ist. Von Interesse ist, daß die Fertilität der verschiedenen F_2 -Pflanzen sehr ungleich ist; neben Pflanzen, die besser fertil waren als die jeweiligen F_1 -Bastarde, traten auch ganz oder fast ganz sterile Individuen auf. (Genau die gleiche Erfahrung hat Ret. mehrfach bei Spezieskreuzungen mit *Antirrhinum* gemacht.)

Ganz eigenartig und bisher ohne jede Analogie ist nach ROSEN das Verhalten der F_2 -Generation; es zeigt sich nämlich, daß jede F_2 -Pflanze bei Selbstbefruchtung eine völlig einheitliche, ihr selbst gleiche Deszendenz ergibt.

ROSEN hat von fünf F_2 -Pflanzen die F_3 -Generation gezogen, und im ganzen 70 F_3 -Pflanzen erhalten, 66 davon kamen zur vollen Entwicklung. Jede von diesen fünf F_2 -Pflanzen gab eine einheitliche, ihr gleiche Nachkommenschaft.

Diesem Befund legt ROSEN nach des Referenten Meinung nur zu große Bedeutung bei, er schließt daraus, daß hier eine von derjenigen der mehrfachen Bastarde völlig verschiedene Vererbungsweise vorliege. — Wenn wirklich ein größerer Teil der F_2 -Pflanzen eine konstante F_3 -Generation hätte, dann wäre ein solcher Schluß freilich zwingend. Eine F_2 -Generation von einer derartigen Mannigfaltigkeit wie in den ROSEN'schen Versuchen ist nur möglich, wenn die gekreuzten Sippen sich in sehr zahlreichen Faktoren unterscheiden, und wenn so viele Faktoren vorliegen, dann kann nur ein kleiner Bruchteil der F_2 -Individuen konstant (d. h. hier: homozygotisch in allen Faktoren) sein. (Bei n Faktoren ist nur $\frac{1}{2^n}$ aller Individuen homozygotisch, bei nur 10 Faktoren also unter 1024 bloß eines.) ROSEN ist daher geneigt, hier eine gänzlich von der gewöhnlichen Bastardspaltung abweichende Vererbungsweise anzunehmen.

Nun sind aber zunächst überhaupt nur sehr wenige F_2 -Pflanzen geprüft, und vor allem ist im Durchschnitt von jeder nur eine F_3 -Generation von etwa 14 Individuen gezogen worden. Aus 14 Nachkommen ist aber in einem solchen Falle der Beweis einer „Konstanz“ eines F_2 -Individuums nicht zu erbringen. Gerade bei sehr kompliziert heterozygotischen Pflanzen hat man oft den Eindruck einer Konstanz der Nachkommenschaft, weil bei ihnen der allergrößte Teil der Nachkommen selber wieder kompliziert heterozygotisch ist! Wenn man nicht mindestens 100 Nachkommen gezogen hat, kann man meist nichts sicheres erkennen.

Der Beweis, daß die F_2 -Pflanzen der *Erophila*-Bastarde auch nur in ihrer größeren Mehrzahl konstante F_3 -Generationen ergeben, sich anders verhalten als die Mehrzahl der sonstigen Speziesbastarde, scheint Ret. demnach noch keineswegs erbracht zu sein.

ROSEN vergleicht die Befunde an *Erophila* mit den vom Referenten kurz veröffentlichten an *Antirrhinum*-Bastarden. Nach des Referenten Erfahrung verhalten sich die von ihm bisher genügend untersuchten Speziesbastarde, das sind *A. majus* \times *A. molle*¹⁾, *A. majus* \times *A. latifolium*, *A. majus* \times *A. sempervirens*, *A. majus* \times *A. Ibanzeii*, ferner *Dianthus Armeria* \times *D. deltoideus*²⁾,

¹⁾ Über F_3 dieser Kreuzung hat LORSY, der von F_2 -Pflanzen des Referenten ausgehend, deren Verhalten in späteren Generationen weiter verfolgt hat, in Paris auf dem Kongreß für Genetik berichtet. LORSY's Befunde stimmen mit denen des Referenten und seiner Schüler völlig überein.

²⁾ Die letzten beiden Kreuzungen werden von den Herren A. PFLEGEL und G. WICHLER bearbeitet.

in allem wesentlichen wie mendelnde Bastarde, die aber in sehr zahlreichen Genen heterozygotisch sind. F_1 ist — vorausgesetzt, daß die P_1 -Pflanzen völlig homozygotisch waren — einheitlich. Die reziproken Kreuzungen geben meist die gleichen Resultate, eine Ausnahme macht nur die Kreuzung *Dianthus Armeria* \times *Dianthus deltoides*. F_2 ist überall derartig bunt zusammengesetzt, daß man meist, auch unter hunderten von Geschwisterpflanzen, keine zwei gleichen findet. Den P_1 -Pflanzen — also den Ausgangsspezies — völlig gleiche Individuen hat Referent überhaupt noch nicht, ihnen wenigstens fast völlig gleiche bisher nur in F_2 der Kreuzung *Antirrhinum majus* \times *A. latifolium* gefunden. Das Verhalten dieser Bastarde in F_3 ¹⁾ ist ganz wie erwartet. Es ist bisher noch nicht eine einzige F_2 -Pflanze gefunden worden, die eine konstante F_3 -Generation ergeben hätte. Alle — gegen 100 — bisher untersuchten F_2 -Individuen haben vielmehr auch in F_3 wieder eine, im einzelnen sehr ungleiche, Spaltung ergeben. In einem Falle ist auch F_4 schon gezogen mit dem gleichen Resultat. Alles das ist auf Grund der Spaltungsgesetze zu erwarten. Auch Bastarde zwischen Elementararten von *Antirrhinum* *Orontium* verhalten sich ebenso. *A. Orontium* ist eine aus sehr zahlreichen deutlich verschiedenen Kleinspezies zusammengesetzte Sammelart. Drei vom Referenten in den Jahren 1908—1910 untersuchte sehr stark verschiedene Sippen — aus Sizilien, Lothringen und Teneriffa — haben sich als völlig konstant erwiesen. Die Kreuzung der Sippe aus Lothringen mit der aus Teneriffa gab eine einheitliche F_1 -Generation — eine typische Kompromißbildung — und in F_2 eine so bunte Spaltung, daß eine genaue Analyse unmöglich war, es traten aber, wenn auch in sehr geringer Zahl, den P_1 -Pflanzen gleiche Individuen auf. Eine²⁾ F_2 -Pflanze, von der F_3 gezogen wurde, hat ebenfalls wieder eine Aufspaltung gezeigt.

Daß die Befunde ROSENS das eigentümliche Auftreten der zahllosen Kleinspezies von *Erophila* in schönster Weise erklären, braucht wohl nicht erst betont zu werden. Es sind freilich von den vielen in F_2 auftretenden Typen nur die wenigsten im Kampf ums Dasein existenzfähig, aber ein kleiner Teil von ihnen ist es und kann zu neuen Arten werden. Die Entstehung neuer Arten aus der Kreuzung von Spezies, die, wie das wohl häufig vorkommt, ganz regelrecht, wenn auch mit vielen Komplikationen aufmendeln, ist natürlich ein sehr wenig übersichtlicher Prozeß, es wird hier immer eine lange Reihe von Generationen vergehen, ehe — vor allem bei nicht streng autogamen Pflanzen — konstante³⁾ neue Spezies durch natürliche Auslese aus der ungeheuren Formenmannigfaltigkeit der späteren Bastardgenerationen hervorgehen.

Besonders mit Rücksicht auf diese Frage der Artentstehung aus Speziesbastarden, die ja jetzt wieder mehr in den Vordergrund rückt, sind die dankenswerten Versuche ROSENS und vor allem ihre weitere Fortsetzung von großem Interesse.

BAUR.

¹⁾ F_3 ist bisher in größerem Umfang von dem Bastard *A. majus* \times *A. molle* und dem Bastard *Dianthus Armeria* \times *D. deltoides* gezogen worden.

²⁾ Die Versuche wurden nicht in größerem Maßstabe bis F_3 durchgeführt aus Mangel an Zeit und an Raum im Versuchsgarten.

³⁾ Wenn ROSEN (pag. 420 Fußnote) glaubt, daß nur diejenigen F_2 -Individuen einer Kreuzung homozygotisch und somit konstant seien, deren „Charaktere auf dem Fehlen der in Frage kommenden Erbinheiten beruhen“, so liegt da offenbar ein Mißverständnis vor. Es gibt in jeder F_2 ebenso viele verschiedene homozygotische Kategorien als die F_1 -Organismen verschiedene Gameten haben, und ebenso viele verschiedene konstante neue Typen können durch natürliche oder künstliche Auslese aus einer solchen F_2 -Generation isoliert werden.

MORGAN, T. H. The influence of heredity and of environment in determining the coatcolors in mice. *Annals N. Y. Acad. of Soc.* 1911.

One of the most important features of this paper is a description of a wild sport of *Mus musculus*, and the behaviour of the genetic factor which distinguished this sport from other house-mice in inheritance. These wild sports differed from other mice in the colour only, the belly being white instead of gray, and the colour of the back being darker. From the description of this wild sport, I believe it differs from the other mice, in the possession of a genetic factor which has been studied by PLATE and by me in house-mice and by Miss SOLLAS in cavyes. In my work on these factors I have called it H. I found that in respect to this factor H, the wild *Mus musculus* in Holland as well as around Verrières are of two kinds, such as have it, and such as lack it. PLATE and I both found that whenever this factor was absent from a coloured mouse, the colour of the coat was much fader than that of the animals containing it. Black mice there fore without H are fade black, which means that the coat, especially of the young mice is not deep, glossy black, but brownish, lustreless. This colour, it seems to me would be the colour of the young mice observed by MORGAN, as born from a mating of a black and white waltzer and a chocolate animal. I venture to think that the chocolate used was a fade chocolate, and the black and white a fade one also. For it is quite possible that a fade black animal, if its colour is limited to patches, contrasting on an otherwise white coat, looks as if the coat contains this factor H. Thus, nobody would have any difficulty in distinguishing black and chocolate mice, when they are wholly coloured, but a chocolate spotted mouse, that is, a white animal with a few small spots of chocolate may on first inspection pass for a black and white, as by contrast the colour looks much darker.

I believe it will be easy to verify, whether the factor which distinguished M's white-bellied and gray-bellied housemice, is my factor H, for in that case, the young agoutis which MORGAN bred from a cross of chocolate y whitebellied agouti, should in the F_2 generation give two kinds of chocolate, such having H, dark, rich chocolatebrown with black eyes, and such without H with a much paler coat, and probably with eyes which would look ruby under a certain light.

The original sports studied by M, proved to be heterozygous for the factor in question.

It seems that MORGAN has difficulty in distinguishing agouti and cinnamon agouti mice, which differ in the possession or non-possession of the factor which also makes the difference between chocolate and black animals. I do not think any of the other authors on the subject has ever had this difficulty. M. in his ratios always adds agoutis and cinnamons together. It is difficult to see what M. means by the name "golden agouti", the fancier's name for the ordinary agouti color of *Mus musculus*, ABCDEFGH in my formulae.

To test the hypothesis, offered in a former paper, namely, that segregation might be a dynamic function of divisions in the germcell, which would imply the impurity of gametes, in the sense that possibly the extracted recessive may under certain circumstances give rise to a dominant, MORGAN made the following experiment. He mated an extracted dominant agouti mouse (an AAB β CCDD β EEFFGGHH) from (AaB β CCDD β EEFFGGHH) parents to black (AABBCCDDEEFFggHH) getting agoutis

in F_1 (AABBCCDDEEFFGgHH). These he mated inter se, and they produced only agoutis (AABBCCDDEEFFGGHH and AABBCCDDEEFFGgHH) and blacks (AABBCCDDEEFFggHH).

In the third and fourth generation also, nothing but agoutis and blacks were produced. MORGAN says that if his hypothesis had been true, there should have been some albinos produced, so that he abandons this hypothesis. But it does not seem to mean that he now accepts the purity of gametes.

In mating together spotted with solidcoloured animals, M. obtained solid-coloured young, which, on being mated inter se produced solid-coloured and spotted ones. The spotted ones however, presented a much greater variability than the spotted ones used as parents. Some of them were very much darker, in MORGAN'S own words: "Uniform coat has encroached on the spotted coat." From these results, MORGAN concludes "that the relation of spotted coat to uniform is far more complicated than the mendelian ratio (3:1 ? H) requires, and that hybridizing introduces a new factor or modifies the old one. The spotted coat may, in fact, be said to have been contaminated by the cross, so that in most cases segregation, if the process can be said, in fact, to be one of segregation, is less complete than before".

Now, I think, that the error made by MORGAN, in his interpretation of the facts, is the old one, formerly made by so many authors, namely, that of speaking about and working with the qualities of the organisms instead of with the genetic factors (genen), which by their cooperation cause these qualities to appear. It is clear, that when at the outset we look upon "solidcoloured" and "spotted" as a single pair of "unit-characters" or "allelomorphs", we must expect three solid coloured against one, spotted like the original, in the second generation, and in this case we can only say with MORGAN, that this relation is "Non-mendelian". But we are gradually learning to approach such a case from an other direction. The fact itself, that in the second generation, there exist far more diverse types than the two original ones, we now know to prove, that the two original types did not differ in the presence or absence of one single factor, but in more, and we devise breeding-tests to analyze this case further, and to get to know all these factors separately. The remarkable thing in these crosses of solid-coloured and spotted mice (or rats), is certainly, that when we add together all the young having some white hair, produced in F_2 , we find that they constitute exactly one fourth the number of the young. This proves that at least the case is simple in so far, that all solid-coloured animals must have a factor absent from all spotted ones. In the absence of this factor, which I have called L, the animals may have only few white hairs, or they may be more or less heavily marked with white. The experiments of CUENOT have amply proved that this more or less heavy pigmentation is due to the presence or absence of several different genetic factors, which we will for a moment call W, X, Y and Z. An animal having all these factors, but not l (an lWXYZ) will then be nearly solid-coloured, having e. g. only a white tip to its tail and a white spot on its belly, an lWXYz will have more white, an lWXyz still more, and finally an lwxxyz will have only very little pigmented area left (for simplicity's sake, and because the relation of these factors has in no case yet been fully worked out, I will not enter into speculations as to the nature of an animal having other combinations of these factors). But, though it is certain that animals, differing in the possession or non-possession of

these factors, e. g. $lwXYZ$, $lWxyz$, $lWxyz$, differ visibly in the amount of pigmented area of the coat, it is equally certain that all such animals would have been completely pigmented if only they had had L in their formula. Therefore the genetic difference between such animals as $lWxyz$, $lWxyz$ and $lWxyz$ would not result in a visible difference, the presence or absence of these factors, W , X , Y , Z , being as little noticeable in mice having L (solidcoloured) as in albinos.

We can now see that, when we cross a "spotted animal with little colour, to a solidcoloured one, it will depend upon the genetic constitution of this last one, as to whether the spotted young produced in the second generation of the cross, will be all as light as the original spotted, or of different type, some being darker or lighter.

If our spotted animal was $lWxyz$, and our solidcoloured one was $LWXYZ$, it stands to reason that some of the spotted ones in F_2 will have the factors X , Y and Z , which were introduced by the solid-coloured parent, in different combinations, and therefore will be marked with more colour. If in another case, the genetic formulae of the spotted and the solidcoloured animal will be identical, with the exception of the possession or not of L , it stands to reason that all the spotted ones in F_2 will be of the same kind as the original spotted one. Or even, if a dark spotted animal is mated to a solidcoloured one which has less of these factors $WXYZ$ than the spotted one, for instance when an $lWxyz$ animal is mated to an $lWXYZ$ one, there will in F_2 be produced spotted young, with less pigmented area than the spotted parent, for instance $lWxyz$, or $lWxyz$ ones.

I have found a case of this latter kind in my experiments with mice. From a mating of a solid black male, to a female, nearly solid black, with the exception of a narrow band around the body and white feet and tailtip, there were born solid-coloured young who, mated inter se produced at least two young, spotted with very much white. I am working out this question with rats now, and hope to get to know these factors more fully.

Of course, only in the case where, by chance, the solidcoloured parent has more of these factors X , Y , Z , etc. than the spotted one, can the result be such as to give the idea of a contamination of gametes. I do not think we need to assume for the expansion of the facts found by MORGAN, any special hypothesis, such as the one he offers, that the "spotted coat represents a process which occurs at the early cleavage of the egg".

In comparing the difference between spotted and solid-coloured coat, to that between fully pigmented and ticked hair, M. assumes that the "ticking factor" has the same theoretical value as the "spotting factor". But, whatever be the nature of the genetic factors, it will never do to hold that these two things can be in any way analogous, for the reason that the ticking of the hair in agouti animals as compared to the absence of ticking in that of e. g. black, is caused by the presence of a well-studied factor, whereas the "spotting" of the coat results from the absence of one or more genetic factors present in solid-coloured animals.

In breeding spotted animals to his white-bellied agouti sports, M. could show that the factors influencing the distribution of the spots are independent of the one which makes the difference between whitebellied and gray-bellied animals.

In his chapter on crosses between black spotted waltzers and mice with chocolate coat, M. raises the question as to the possibility of considering these waltzing mice as belonging to a different race or species from

that from which our common domestic mice are derived. In the light of this question it is important to note that quite recently DROOGLEEVER FORTUYN¹⁾ gave his reasons for considering the waltzing mice as derived from *Mus wagneri*, a central Asian species with a short tail, with a lesser number of rings, like waltzers have.

Artificial waltzers were made for MORGAN, by injection of acetyl atoxyl and matings of such mice, which waltz as well as ordinary waltzers were made, showing that the permanent modification produced by the drug was not inherited, just as of course was expected.

MORGAN next puts the question whether black and chocolate are different pigments or only stages in the development of the same pigment. He suggests that black pigment is produced by a further development of the same chemical process that produced chocolate. In the absence of direct experimental insight into the nature of this chemical process, I do not think the question as put by MORGAN is as yet answerable, but I fail to see how the ultimate answer to this question should be able to affect our conception of the difference between black and chocolate as produced by the presence or absence of one definite genetic factor. It is not impossible that MORGAN thinks, that on the "presence and absence" scheme, it is believed that in cases like this the difference between the two colours is caused by the presence or absence of black pigment and it can not enough been emphasized that the things which we believe to be either present or absent in the germ are those things which by their cooperation to the development, no matter how indirectly, influence this in a certain specific way, thus causing under certain circumstances a difference in qualities, "characters" between an individual in whose germ they are present and one in whose germ they were not.

The "presence and absence" scheme tries to explain certain phenomena in terms of presence and absence of genetic factors, and by no means presence or absence of characters, or pigments or organs.

From the plate given in the paper of a "dilute gray" (dilute agouti or dilute cinnamon agouti) I would judge the animal to be dilute cinnamon agouti.

A second sport noted by MORGAN is a mauve-coloured one. I think it well possible from the description, that these mice are such as have lost the factor B, such as I have called yellow agoutis. It will be extremely interesting to hear about breeding-experiments with these mice, as, for as far as I know, the only recessive yellow mice, which are fully analogous to yellow rabbits and cavyes were bred by me. If these sports are of the same kind as mine, a mating of one to black or chocolate should give agouti F_1 , which in the first case would give four kinds of F_2 , agouti, black, yellow agouti and tortoise in ratio 9:3:3:1, in the second case eight kinds, agouti, cinnamon, yellow agouti, black, chocolate, tortoise, clear orange and orange, in proportions of 27:9:9:9:3:3:3:1.

If this be so, MORGAN will be able to produce, as I did, yellow mice equivalent to yellow rabbits and red guinea pigs. For such animals differ from such of other colours through the absence of one genetic factor, whereas the yellow mice studied hitherto by MORGAN have this factor, and another one, not present in non-yellow mice these yellow mice and red cavyes are therefore by no means equivalent as M. assumes.

¹⁾ A. B. DROOGLEEVER FORTUYN, De cytoarchitectonie der groote hersenschors van cenige knaagdieren. Dissertatie. Oct. 1911. Amsterdam.

In a special chapter MORGAN treats of the ticked hair as a "unit-character" and he shows how this factor which produced this ticking is treated by different authors on the subject.

M. develops the idea that it is "yellow" which must disappear, if an agouti animal is to become black, not a special "barring" factor. This is of course true in a certain way, a black mouse has no yellow pigment or hardly any. But when we are speaking about these genetic factors we do not identify them with the pigments they "produce", and this factor, which CASTLE calls the "barring" factor, is a well-known factor, studied in four or five animals, and which by no means in all circumstances makes the coat yellower.

I would draw attention to the fact that a chemical analysis of the hair of a coloured mouse can in no case be used as a criterium as to the correctness or otherwise of the genetic formula found to correspond to this colour, for the reason, already given, that these formulae do not tell anything about pigments, but simply about the genetic factors which cooperate to form, influence or modify this pigments. For example, we know that in a black mouse there must be first a factor which would, if present in a certain combination give yellow colour. Secondly another factor, which, when added to this combination would make the colour brown, and thirdly one which, when added to these two, would make the colour black.

It was, as I have already pointed out, a great mistake to call these factors "Yellow", "Brown", and "Black" respectively. But, as this has been done by several authors, the unavoidable outcome was, that people did not distinguish between these genetic factors and the three pigments, yellow, brown and black (I have formerly made this same mistake). If these genetic factors were, or stood for, the pigments, MORGAN would be right in saying that a black mouse, with the formula YBrBl, should have yellow, brown, and black pigments, and that, if any one of these pigments should be found missing, the genetic formula could not be correct.

As, however, these factors are in no way representative of the pigments, it may be well conceived that, under the influence of the second factor all the hitherto yellow pigment is transformed into brown, and under the influence of the third, all the brown into black pigment.

In the conclusion of his paper, MORGAN develops some ideas, which bring him to essentially the same views as to the mode of operation of the genetic factors as are held by BAUR and by myself¹⁾, namely, that not every genetic factor stands for, and calls into being a definite "unit-character", but that each of these factors influences the development somewhat, and by modifying the course of this development causes the result to be something different from what it should have been without its cooperation, and that the genetic factors cooperate with non-genetic factors and can only act in special combinations of other genetic and non-genetic factors.

A. L. HAGEDOORN.

EAST, E. M. A mendelian interpretation of variation that is apparently continuous. Amer. Natural. XLIV 1910 S. 65—82.

EAST, E. M. and **HAYES, H. K.** Inheritance in maize. Connecticut agricultural experiment station bulletin Nr 167 and Contribution from the

¹⁾ Autokatalytical substances the determinants for the inheritable characters. Roux' Serie Vorträge und Aufsätze. 1911.

laboratory of genetics Bussey Institution of Harvard University Nr 9.
137 S. 8^o. 25 Taf.

In einer Reihe von kleineren Abhandlungen letzterer Jahre hat EAST schon mehrere Resultate seiner mit Mais ausgeführten Erblchkeitsuntersuchungen niedergelegt. Diesen ist nun neuerdings eine größere Abhandlung von EAST und HAYES gefolgt, in welcher die Verf. in ausführlicher, vollständiger Weise die Resultate ihrer mehrjährigen, hauptsächlich seit 1906 ausgeführten, eingehenden Untersuchungen beim Mais darstellen.

Für Erblchkeitsuntersuchungen ist der Mais wegen der bekanntlich großen Zahl charakteristischer trennender Merkmale, der unverminderten Fertilität bei Kreuzung von allerlei verschiedenen Rassen usw. ein dankbares Objekt. Schwierigkeiten ergeben sich jedoch durch die Bestäubungsweise und die enorme Pollenproduktion, infolge wovon trotz aller Vorsichtsmaßregeln fremde Pollen ab und zu hineinkommen und störend einwirken können. Die Verf. haben aber versucht, diese Fehlerquelle möglichst zu beseitigen und auch besondere Versuche angestellt, um die wirkliche Größe derselben festzustellen. Für das richtige Auseinandersetzen der Versuchsergebnisse scheint deshalb diese Fehlerquelle keine große Rolle zu spielen. Abgesehen von diesen Vorteilen und Nachteilen als Versuchsobjekt macht, wie die Verf. hervorheben, die sehr große landwirtschaftliche Bedeutung dieser Pflanze es sehr wünschenswert, daß soviel als möglich über die Erblchkeitsverhältnisse ihrer Merkmale bekannt werde. Nur durch Verwertung dieser erweiterten theoretischen Kenntnis wird die praktische Züchtung die richtigen Wege einschlagen können.

Der Inhalt der beiden hier zu besprechenden Abhandlungen ist rein theoretisch. In der ersten wird das Vorkommen gleichsinniger mendelnder Faktoren (d. h. selbständige, voneinander ganz unabhängige Faktoren mit etwa gleicher äußerer Wirkung von derselben Art, wie sie Ref. beim Weizen und Hafer gefunden hat) beim Mais zum ersten Male festgestellt. Für die gelbe Farbe des Endosperms sind zwei solche Faktoren vorhanden, $Y_1 Y_2$. Die meisten untersuchten Rassen enthalten nur einen dieser Faktoren, und bei Kreuzung mit weißen Rassen wird dann die F_2 -Spaltung die einfache 3 gelb:1 weiß. Einige Rassen (teils als Vater, teils als Mutter benutzt) verhalten sich dagegen in anderer Weise. Z. B. ergab eine weiße Rasse, mit Pollen einer gelben Rasse bestäubt, gelbe Körner, die aber teils dunkler, teils heller gelb waren. Die letzteren ergaben in ihrer Nachkommenschaft die einfache Spaltung 3:1; die dunkleren zeigten dagegen die Ratio 15 gelb (dunkler-heller):1 weiß (3207 gelb, 227 weiß = 14.1 gelb:1 weiß). Die Gameten der gelben Vatersorte enthielten demnach zum Teil zwei Faktoren $Y_1 Y_2$, waren dimer nach LANGS Terminologie; z. T. waren sie monomer, mit nur einem Faktor Y_1 . Mehrere andere gelbe Rassen verhielten sich in ähnlicher Weise; in F_2 konnte der Übergang zwischen gelb und weiß fließend sein, aber die F_3 ergab dann, daß in F_2 die Spaltung 15 gelb (dunkler-heller):1 weiß stattgefunden hatte.

Da die gelbe Farbe je nach der Anzahl der Faktoren in den beiden sich vereinigenden Gameten eine abgestufte Ausprägung annimmt, indem sie mit steigender Zahl von Faktoren dunkler wird, so geben diese Untersuchungen beim Mais ein neues Beispiel davon, wie eine äußerlich kontinuierliche erbliche Variation durch Kombination mendelnder Faktoren zustandekommen kann. Auch hebt EAST die Bedeutung der Polymerie zur Erklärung vieler Fälle von anscheinender "blending inheritance" hervor (MILLARDET's Fragariafälle, die Verf. hier nebenbei erwähnt, gehören jedoch sicherlich nicht zu dieser Kategorie).

In der zweiten hier zu besprechenden größeren Arbeit werden eine Reihe neuer Tatsachen dargestellt, die das Vorhandensein zweier gleichsinniger Gelbfaktoren zeigen. Die beiden durch die Faktoren erzeugten Farbstoffe verhielten sich in gleicher Weise gegen Lösungsmittel, und es ist den Verf. vorläufig nicht gelungen, einige Differenzen zu finden. Die Verf. verfolgen aber diese Sache weiter, und den Resultaten ist mit großem Interesse entgegenzusehen.

Weitere interessante Fälle von Polymerie haben die Verf. ferner bei der Farbe des Perisperms gefunden. Außer der tieferen Rotfarbe gibt es z. B. zwei hellere Rosafarben, die ganz ähnlich sind; nur ist die eine etwas schwächer ausgeprägt als die andere. Bei Kreuzung zweier solcher rosagefärbten Rassen entstanden in F_2 weiße Individuen im Verhältnisse 15 rosa: 1 weiß, was zeigt, daß die Eltern je einen selbständigen Rosafaktor besaßen. Noch andere Rotfaktoren werden erwähnt, die sich jedoch auch direkt äußerlich, im Charakter oder Verteilung der roten Farbe unterscheiden.

Das umfangreichste Kapitel ist der Farbe der Aleuronzellen gewidmet, die bekanntlich entweder farblos oder verschiedenartig rot-blau-violett gefärbt sein können. Es werden die erblichen Unterschiede hier vorläufig auf vier Faktoren zurückgeführt, die aber hier nicht der Kategorie der gleichsinnigen Faktoren angehören, sondern qualitative Unterschiede bewirken und zum Teil die Gegenwart voneinander erfordern, um äußerlich sichtbare Wirkung zu zeigen, ebenso wie bei den Blütenfarben. Die Parallelität zum Verhalten der Blütenfarben ist auffallend, indem nicht nur farbenverstärkende (bzw. umwandelnde) und supplementäre Faktoren, sondern auch abschwächende Hemmungsfaktoren sicher konstatiert werden konnten, obwohl die Faktoren, wie die Verf. auch selbst hervorheben, noch nicht als endgültig klargelegt zu betrachten sind. Die Bezeichnung der Faktoren ist teilweise dieselbe wie die von BATESON und PUNNETT bei *Lathyrus odoratus* benutzte. Während der Violettfaktor B bei *Lathyrus odoratus* nur in Gegenwart von C und R äußere Wirkung zeigt, soll hier der Violett- oder Purplefaktor (P genannt) sowohl in den Verbindungen CrP als crP Färbung bewirken, im ersten Falle echt "purple", im letzteren Falle nur schwach, "parti-colored". Die Übereinstimmung mit der vermuteten Ratio ist aber nicht immer einwandfrei. Die weitere Auseinandersetzung der Aleuronfarbefaktoren erbietet besonders für die Frage über die Parallelität mit den Blütenfarben entfernt stehender Pflanzenfamilien großes Interesse, und die umfangreichen Untersuchungen der Verf. haben immerhin einen wichtigen Beitrag zur Beleuchtung dieser Frage gegeben.

Zahlreiche Kreuzungen zwischen Stärke- und Zuckermais bestätigten frühere Beobachtungen, indem die Spaltung stets einfach war. Die aus den Kreuzungen extrahierten rezessiven Zuckermaiskörner blieben in Übereinstimmung mit der Annahme von Gametenreinheit stets konstant in F_3 . In einem Falle traten jedoch in F_4 unter überwiegenden Zuckermaisindividuen einige auf, die „semistarchy“ waren, obwohl kleine Unterschiede, die sich durch Untersuchung der Nachkommenschaft als erblich erwiesen, zwischen den Körnern vorhanden waren, so daß sie mehr und weniger vom Zuckermais abwichen. Über die Natur dieser Abweichungen läßt sich noch nichts Sicheres sagen. Die Verf. führen die Untersuchungen weiter und werden die eventuell konstant erhaltene Rasse wieder mit der Stammmasse kreuzen, sind jedoch vorläufig der Meinung, daß hier spontane Neuerzeugung vorliegt. Bemerkenswert scheint aber in diesem Zusammenhange der Hinweis der Verf. S. 35 zu sein, daß gewisse Zuckermaisrassen in der äußeren Form der Körner vom Stärkermais weniger abweichen als andere. Die Frage liegt

dann nahe, ob erbliche Differenzen in der Stärkeausbildung zwischen den Zuckermaistrassen (die niemals vollständig Stärke entbehren) schon vorhanden sind, und ob auch in solchem Falle die aus Kreuzungen extrahierten Zuckermaistrassen mit dem betreffenden Zuckermaiselter immer genau übereinstimmen oder nicht.

Weitere Kreuzungen sind: var. *tunicata* \times gewöhnlichen Mais mit Dominanz der ersteren und einfache Spaltung, ferner *indentata*-Rassen \times *indurata*-Rassen mit komplizierter Spaltung, die auf mehrere diese Unterschiede beeinflussende Faktoren hinweist.

In bezug auf untersuchte Größemerkmale wie Anzahl von Reihen in den Kolben, Höhe der Pflanzen und Größe der Körner, die schon früher in einer kleineren Abhandlung von EAST behandelt worden sind (The genotype hypothesis and hybridisation, Amer. Natural. 1910, S. 162—174), ergab sich auch stets deutliche Spaltung.

Im übrigen, auch bezüglich der von den Verf. kurz besprochenen Pflanzenanomalien, muß auf das Original hingewiesen werden.

Eine große Anzahl von Abbildungen und Tabellen begleiten den Text.

Die Verf. hatten sich als wesentlichste Aufgabe gestellt, die Frage auseinanderzusetzen, ob die sämtlichen Merkmale beim Mais denselben Erblichkeitsgesetzen folgen oder nicht. Wie in den Schlußworten kurz hervorgehoben wird, sind bei den Experimenten der Verf. keine Merkmale gefunden, deren Verhalten nicht nach der MENDEL'schen Vererbungsweise gedeutet werden können. Das Feststellen der Gesetzmäßigkeit bei der Vererbungsweise ist ja vorläufig die Hauptsache bei erblichkeitstheoretischen Untersuchungen. Eine Vertiefung in dieser Richtung ist möglich, ohne auf die Frage über die Natur der als Hilfsbegriffe vorläufig aufgestellten „Einheiten“ oder „Faktoren“ näher einzugehen. Freilich wird der Standpunkt der Mendelianer in dieser Frage häufig noch falsch verstanden.

Das genannte Hauptresultat ist nun für das theoretische Wissen nicht am wenigsten deshalb wichtig, weil so viele verschiedenartige Merkmale untersucht sind. Nicht weniger wertvoll dürften diese auf großem Tatsachenmaterial fußenden Ergebnisse auch für die praktische Züchtung dieser wichtigen Kulturpflanze sein.

NILSSON-EHLE.

NILSSON-EHLE, H. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. II.

Lunds Universitetets Årsskrift N. F. Afd. 2, Bd. 7 No 6. 4^o 84 S.

NILSSON-EHLES Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen I sind bahnbrechend gewesen auf dem Gebiete der „erblichen kontinuierlichen Variation“. Von der größten Bedeutung war zunächst die Feststellung, daß ein Außenmerkmal hervorgerufen werden kann von mehreren selbständig mendelnden Faktoren, von denen jeder für sich allein schon wirksam ist. Diese Entdeckung hat den Schlüssel gegeben für ein Verständnis der Tatsache, daß allein durch Bastardspaltung eine „kontinuierliche erbliche Variation“ zustande kommen kann, für welche die gleichen variationsstatistisch zu vermittelnden Gesetzmäßigkeiten gelten, wie für die „Modifikationen“. Ferner ist auf Grund dieser Entdeckung das Wesen der scheinbar sofort konstanten Bastardrassen in ein ganz neues Licht gerückt worden. Hierauf hat besonders A. LANG¹⁾ hingewiesen.

Seither sind NILSSON-EHLES Beobachtungen von andern Forschern zum Teil ohne Kenntnis von seinen Veröffentlichungen — so von E. M. EAST —

¹⁾ Diese Zeitschr. 4 1910. S. 1.

an andern Objekten bestätigt und in jüngster Zeit von TINE TAMMES¹⁾ in sehr erwünschter Weise weiter ausgebaut worden.

Der jetzt vorliegende zweite Teil der „Kreuzungsuntersuchungen“ bringt zunächst ausführliche weitere Angaben über Kreuzungen zwischen Weizenrassen, die sich in mehreren Faktoren der Kornfarbe unterscheiden. Es ist jetzt durch ein sehr großes Material völlig sichergestellt, daß eine Anzahl selbständig wirksamer und selbständig mendelnder Faktoren die rote Kornfarbe hervorruft, daß infolgedessen nach Kreuzung zweier selber konstant roter Sippen in F_2 dunkler und heller rote und weiße Individuen hervorgehen können. Es ist ferner jetzt auch ein Fall beobachtet worden, wie er theoretisch ja unter andern zu erwarten war, daß eine Pflanze aus einer scheinbar ganz einheitlichen konstanten reinen Linie sich zwar als homozygotisch in dem einen, aber als heterozygotisch in einem andern Rottfaktor erwies, ein Beweis dafür, daß, wie NILSSON-EHLE schon früher betont hatte, eine reine Linie als wirklich konstant und rein nur durch Kreuzungsanalyse erkannt werden kann.

Von großem Interesse für die Vererbungswissenschaft wie für die Züchtungspraxis sind die in einem weiteren Kapitel mitgeteilten Untersuchungen über die Vererbung der Ähreninternodienlängen des Weizens. Auch hier handelt es sich um mehrere, mindestens 3, Faktoren, die — jeder für sich allein schon wirksam — die Internodienlänge ändern. Es liegt vor ein Faktor C, dessen Vorhandensein sehr kurze Ähreninternodien verursacht, die „compactum“-Form der Weizenähre hervorruft, einerlei, was im übrigen die Erbformel der betreffenden Pflanze ist. Außerdem spielen zwei Faktoren L_1 und L_2 mit, deren jeder die Internodien lang macht. Eine Pflanze von der Formel $cc L_1 L_1 L_2 L_2$, die also den compactum-Faktor nicht, wohl aber die beiden Faktoren für lange Internodien enthält, ist ein extrem langjähriger Landweizen, eine Pflanze von der Formel $cc L_1 L_1 l_2 l_2$ ist ein Landweizen mit etwas kürzeren Internodien und eine Pflanze von der Formel $cc l_1 l_1 l_2 l_2$ ist ein Squarehead. Alle Pflanzen, die CC in der Formel haben, sind compactum-Weizen. —

Dementsprechend kann man unter Umständen aus der Kreuzung eines kurzjährigen *Triticum compactum* mit einem Squarehead in F_2 unter andern extrem langjährige Landweizen herausmendeln sehen, immer dann, wenn der zur Kreuzung verwendete compactum-Weizen die Erbformel $CC L_1 L_1 L_2 L_2$, der Squarehead die Formel $cc l_1 l_1 l_2 l_2$ gestellt hat, es müssen in einem solchen Fall unter andern ja auch Individuen mit der Formel $cc L_1 L_1 L_2 L_2$ in F_2 herausmendeln. Derartige und zahlreiche andere Kreuzungsbefunde hat NILSSON-EHLE in großer Zahl analysiert.

Ein drittes Kapitel behandelt die Vererbung der Widerstandsfähigkeit des Weizens gegen Gelbrost. Auch die Rostwiderstandsfähigkeit wird danach von mehreren selbständig mendelnden Faktoren beeinflusst in ähnlicher Weise wie NILSSON-EHLE das für Kornfarbe und Internodienlänge des Weizens, für die Rispenform des Hafers usw. festgestellt hat. Es können also auch hier aus der Kreuzung zweier ungefähr gleich widerstandsfähiger Sippen in F_2 -Individuen entstehen, die sehr viel mehr, und andere, die sehr viel weniger widerstandsfähig sind als die P_1 -Pflanzen.

Auf Einzelheiten möchte Ref. nicht eingehen. Die Arbeit ist eine von denen, die jeder gelesen haben muß, der in Vererbungsfragen mitreden will. Ein Referat kann sich damit begnügen, zu zeigen, daß eine derartige Arbeit vorliegt.

BAUR.

¹⁾ Siehe das folgende Referat.

TAMMES, TINE. Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais. Vol. VIII, Livr 3, 1911.

Die Untersuchungen NILSSON-EHLES über Spelzenfarbe bei Weizen und die Abhängigkeit dieser Eigenschaft von mehreren selbständig mendelnden Faktoren, sowie die theoretische Auseinandersetzung LANGS über intermediäre Bastarde als Beispiele von Mendelkreuzungen mit vielen Erbinheiten für eine und dieselbe Eigenschaft, haben das Verhalten quantitativ variierender Eigenschaften in den Vordergrund des Interesses gerückt. Die vorliegende Arbeit von TAMMES berichtet über sehr wertvolle weitere Untersuchungen auf diesem Gebiete. Verschiedene Arten von *Linum*, wie *Linum angustifolium*, *Linum crepitans* und vier Varietäten von *Linum usitatissimum* bildeten das Versuchsmaterial. Die Eigenschaften, die bei der Bastardanalyse berücksichtigt wurden, waren verschiedene quantitativ variierende Merkmale, wie Länge und Breite der Samen, Länge, Breite und Farbe der Blumenblätter, Aufspringen der Früchte und Behaarung der Fruchtscheidewände.

Die Länge und Breite der Samen, die von den Außenbedingungen wenig beeinflusst werden, zeigten übereinstimmende Verhältnisse. Die Variationsbezirke dieser Eigenschaften lagen in den Elterngenerationen (P) meist weit voneinander entfernt und waren niemals transgressiv. Die F₁-Generation war einförmig und intermediär, und die Variabilität der betreffenden Eigenschaften zeigte keine Vergrößerung. Die F₂-Generation dagegen war nicht einförmig. Die Größe ihrer Samen nach bildeten die Pflanzen hier eine kontinuierliche Reihe von Formen; hierbei waren die intermediären Formen die zahlreichsten und die anderen je seltener, je extremer sie waren. Reine P-Pflanzen traten nicht auf. Die F₂-Pflanzen gaben — jede geselbstet — Nachkommen, die wiederum eine Aufspaltung in viele mehr oder weniger intermediäre Typen zeigten. Dabei gaben jedoch F₂-Pflanzen mit kleinen Samen in F₃ eine Nachkommenschaft mit kleineren Samen als diejenigen F₂-Pflanzen mit mittelgroßen oder großen Samen. Auch näherten sich die Formen der F₃-Generation mehr den elterlichen Formen (P), und in einem Falle trat auch eine P-Form auf. In ähnlicher Weise verhielten sich die Länge und Breite der Blumenblätter. Auch hier war F₁ intermediär und einförmig, während F₂ aus einer Reihe von Formen bestand, die alle zusammen genommen, eine einzelne kontinuierliche Variationsreihe bildeten mit vielen intermediären und wenig zahlreichen extremen Formen. P-Formen traten, obwohl selten, so doch immerhin auf. Die einzelnen F₂-Pflanzen gaben in F₃ eine Nachkommenschaft, die wiederum eine ziemlich große Variationsbreite zeigte, hier aber war die Annäherung an die P-Formen eine bedeutend größere als im obigen Beispiel.

Ähnliche Verhältnisse wurden auch für die Farbe der Blumenblätter und das Aufspringen der Früchte gefunden. Im ersten Falle zeigten jedoch diejenigen Kreuzungen, in denen der eine Elter weißblühend war, eine regelrechte Mendelsche Aufspaltung nach dem monohybriden Schema (1:2:1).

Auch die Behaarung der Scheidewände der Früchte bildet mit dem Fehlen von Haaren ein Merkmalspaar, das regelrecht im Verhältnis 3:1 aufspaltet.

Die hier referierten Spaltungsverhältnisse werden von der Verfasserin näher diskutiert. Sie nimmt an, daß jede der kompliziert aufspaltenden Eigenschaften von mehreren selbständig mendelnden Anlagen bedingt wird, und kommt dabei zu ähnlichen Schlußfolgerungen wie schon LANG bei seiner Besprechung der intermediären Kaninchenbastarde. Für die Länge der Samen glaubt die Verfasserin, mindestens 4—5, bei einigen Arten noch

mehrere Einheiten annehmen zu müssen. Die Länge und Breite der Blumenblätter werden von 3—4 und das Aufspringen der Früchte auch von 3—4 Einheiten beeinflußt.

Die vielleicht etwas breit, jedoch sehr klar geschriebene Arbeit hat leider einen kleinen Mangel insofern, als die zahlenmäßigen Daten sehr wenig mitgeteilt sind. Es wäre erwünscht, daß bei derartigen Untersuchungen über quantitativ variierende Merkmale die genauen Zahlenangaben in einer besonderen Beilage beigelegt würden. Sie können nur zum Teil durch die gegebenen Variationskurven ersetzt werden.

HAGEM (Bergen-Norwegen).

Salaman, R. N. Heredity and the Jew. Journ. of Genetics 1 1911. S. 273—292. 4 Taf.

Salaman versuchte auf Grund eines beträchtlichen statistischen Materials festzustellen, ob sich der jüdische Gesichtstypus wie eine mendelnde Erbinheit verhält. Ohne daß sich dieser Charakter morphologisch näher definieren läßt, ist er das von allen Autoritäten anerkannte, einzige zuverlässige Rassenmerkmal der nordeuropäischen (askanazischen) Juden, während alle anderen wie Schädelform, Haar- und Augenfarbe, Nasenform durchaus versagen. Dieser nicht zu definierende Typus wird insbesondere vom Juden auf den ersten Blick erkannt, und zwar mit sehr geringen Ausnahmen. Ihn als homozygote Einheit zu nehmen, besteht alles Recht, da eine Vermischung mit anderen Rassen so gut wie nicht stattgefunden hat, da aber, wo sie stattfand, zum Untergang dieses Typus geführt hat, wie eine Reihe von Beispielen beweisen. Insbesondere geht es auch daraus hervor, daß die Kaste der Kohanim, die durch besondere Heiratsvorschriften sich rein erhalten muß, andernfalls ihren Namen verliert, an dem sie unterschieden werden, genau den gleichen Typus zeigen. Die Untersuchung von Mischehen ergab nun, daß sich „das jüdische Aussehen“ wie ein Rezessiv verhält, indem bei 136 Familien nur 26 von 362 Kindern diesen Typus zeigten. Aus den Ehen solcher nichtjüdisch erscheinenden F_1 -Individuen mit Juden ergaben sich genau zur Hälfte jüdisch und nichtjüdisch aussehende Nachkommen, nämlich 15:17 bei 13 Familien. Im umgekehrten Fall, F_1 -Individuum \times Nichtjude, waren alle Kinder, wie erwartet, von nichtjüdischem Typ. (Ein sehr instruktiver Fall ersterer Art ist durch Photographie erläutert.) Endlich wird noch der Fall der gelegentlichen, nichtjüdisch aussehenden Juden besprochen, deren Familienstammbäume zeigen, daß dieser Typ wieder dem jüdischen gegenüber rezessiv ist. Er kann also nicht von Einsprengung nichtjüdischen Bluts stammen, geht höchstens auf die ursprüngliche Kombination zurück, der jener Typ seine Entstehung verdankt. Sollten die amoritischen Beimischungen den Grund jener Erscheinung bilden, so wäre erwiesen, daß jene nicht germanischer Rasse waren (wie Chamberlain und andere im Interesse ihrer Tendenz behaupten), da ja dieser Typ sich dominant verhält.

R. Goldschmidt (München).

Preisausschreiben der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

Herrn Landesökonomierat Beseler-Braunschweig ist aus Anlaß seines 70. Geburtstages am 12. Mai d. J. eine Stiftung gemacht worden, von welcher der größte Teil zu einer von Herrn Bildhauer Manthe-Schmargendorf ausgeführten wohlgelungenen Marmorbüste Verwendung fand.

Es haben sich erhebliche Überschüsse ergeben und auch die früheren Beamten und Schüler des Herrn Beseler, welche ihrerseits eine gesonderte Festgabe überreicht hatten, haben ihren namhaften Überschuß für den nachbenannten Zweck zur Verfügung gestellt. Auf Wunsch des Herrn Landesökonomierat Beseler sollen diese Mittel für eine Preisschrift verwendet werden. Die Verwaltung des Preisausschreibens liegt in den Händen der Saatzuchtabteilung der D.L.G.

Das Thema lautet: „Welche Ausnutzung haben bisher die Mendelschen Regeln über Verhalten von Bastarden bei Züchtung unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gefunden und welche Ratschläge sind den Züchtern zu erteilen, um in den Produkten künstlicher Bastardierung möglichst sicher Sorten von besonders hoher Leistungsfähigkeit zu erhalten?“

Die wissenschaftliche Vererbungslehre hat sich in den letzten Jahren besonders mit der weiteren Erforschung und Begründung der Mendelschen Regeln befaßt. Durch die Arbeiten soll gezeigt werden, in welcher Weise sich die praktische Pflanzenzüchtung dieser Regeln bei auszuführenden Bastardierungen bedient hat und Ratschläge erteilt werden können, wie noch weiter auf diesem Gebiet wissenschaftliche Forschung und praktische Züchtung Hand in Hand zu gehen haben. Die Arbeiten sollen ungefähr fünf Druckbogen des Jahrbuchformats umfassen. Dieselben müssen in Schreibmaschinenschrift oder in gut leserlicher Handschrift einseitig möglichst druckfertig geschrieben, bis zum 1. Januar 1913 bei der D.L.G., Saatzuchtabteilung, Berlin SW, Dessauer Str. 14, eingereicht werden ohne Angabe des Verfassers, aber mit einem Kennwort. Der Name des Verfassers ist in einem versiegelten Briefumschlag beizufügen, welcher dasselbe Kennwort als Aufschrift trägt. Diese Briefumschläge werden zur Feststellung des Verfassers nach Entscheidung der Preisrichter über den Preis nur geöffnet, wenn die betreffende Arbeit einen Preis erhält. Die Briefumschläge mit Namen der Verfasser derjenigen Arbeiten, welche keinen Preis erhalten haben und innerhalb sechs Monaten nicht zurückgefordert sind, werden uneröffnet verbrannt.

Als Preise sind ausgesetzt:

ein 1. Preis in Höhe von 1000 *M* und

ein 2. Preis in Höhe von 400 *M*.

Die mit dem ersten Preis ausgezeichnete Arbeit wird Eigentum der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und von ihr veröffentlicht.

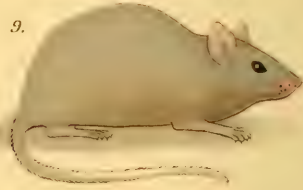
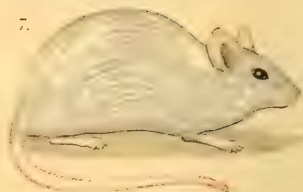
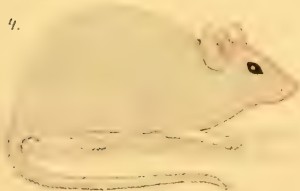
Preisrichter sind die Herren:

Landesökonomierat Beseler-Braunschweig,

Geh. Hofrat Prof. Dr. Edler-Jena,

Prof. Dr. C. Fruwirth-Amstetten,

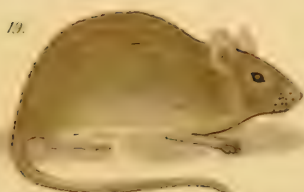
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack-Berlin.



13.



19.



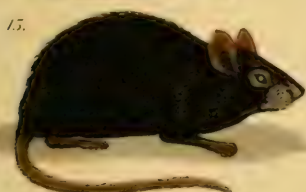
14.



20.



15.



21.



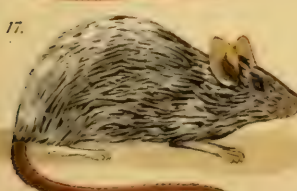
16.



22.



17.



23.



18.



24.





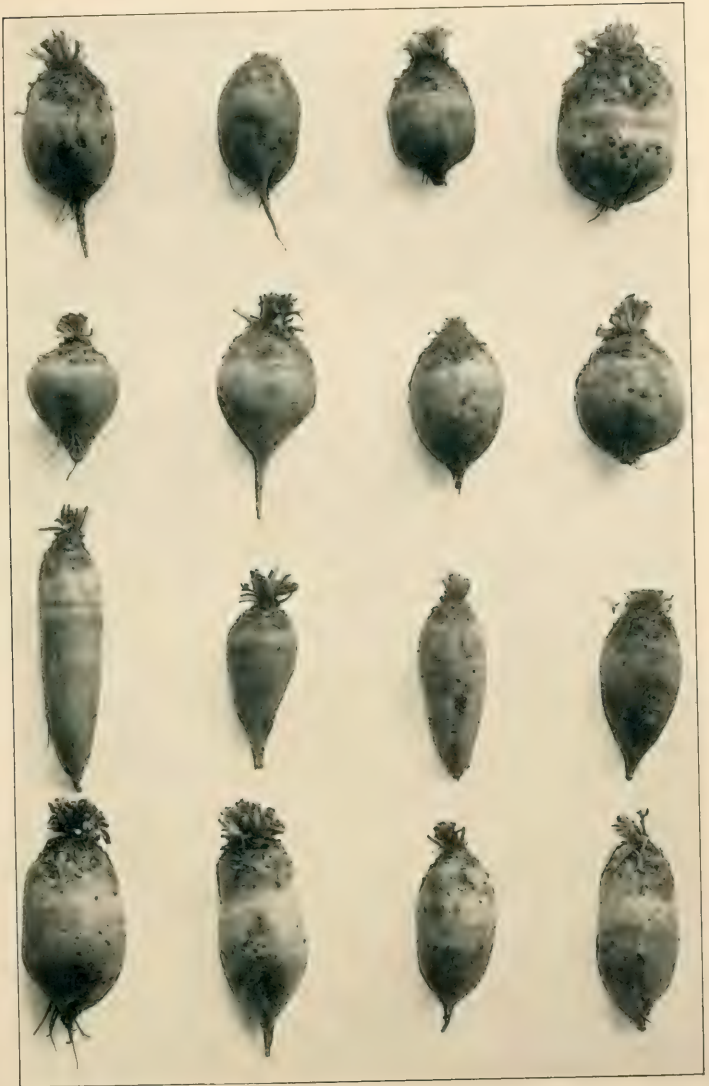
Kajanus: Beta







Kajanus: Beta





Kajanus: Beta





A.



B.



Kajanus: Beta

Einführung in die experimentelle Vererbungs- lehre von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit 80 Textfiguren u. 9 farbigen Tafeln. In Ganzleinen geb. 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunlicher Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in größtem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind imstande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist vielen Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeugemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhaltsverzeichnis von Heft 3 Bd. VI.

Abhandlungen

	Seite
Hagedoorn, Arend L. The genetic factors in the development of the housemouse, which influence the coat colour, with notes on such genetic factors in the development of the other rodents. Mit Taf. I	97—136
Kajanus, Birger. Genetische Studien an <i>Beta</i> . Mit Taf. 2—10	137—179

Referate

Castle, W. E. Heredity, in relation to evolution and animal breeding (Goldschmidt)	182
Darbishire, A. D. Breeding and the Mendelian Discovery. (Doncaster)	184
East, E. M. A mendelian interpretation of variation that is apparently continuous. (Nilsson-Ehle)	193
East, E. M. and Hayes, H. K. Inheritance in maize. (Nilsson-Ehle)	193
Goldschmidt, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft in zwanzig Vorlesungen für Studierende, Ärzte, Züchter. (Baur)	181
Haecker, V. Allgemeine Vererbungslehre. (Tischler)	179
Mendel, G. Versuche über Pflanzenhybriden. (Baur)	182
Morgan, T. H. The influence of heredity and of environment in determining the coatcolors in mice. (Hagedoorn)	189
Nilsson-Ehle, H. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. II. (Baur)	196
Rosen, F. Die Entstehung der elementaren Arten von <i>Erophila verna</i> . (Baur)	186
Salaman, R. N. Heredity and the Jew. (Goldschmidt)	199
Tammes, Tine. Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. (Hagem)	198
v. Wettstein, Richard. Handbuch der systematischen Botanik. (Diels)	185

Preisausschreiben

Preis ausschreiben der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft	200
--	-----

Die »Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre« erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und Kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 M., für Referate 48 M., für Literaturlisten 64 M. Bei Originalabhandlungen von mehr als vier Druckbogen Umfang wird nur für die ersten vier Bogen Honorar gezahlt.

Außergewöhnlich hohe Korrekturkosten, die durch unleserliche Manuskripte oder größere nachträgliche Änderungen am Texte verursacht sind, werden vom Honorar in Abzug gebracht.

Die Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag verursacht 4 M. 50 Pf. Extrakosten. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Extra-Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

Einseitig bedruckte Sonderabzüge der »Neuen Literatur« können von den Abonnenten der Zeitschrift zum Preise von 2 M. pro Band im Buchhandel bezogen werden.

BAND VI HEFT 4

FEBRUAR 1912

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1912

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

**Einführung in die experimentelle Vererbungs-
lehre**

von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit
80 Textfiguren u. 9 farbigen Tafeln. In Ganzleinen geb. 10 M.

Die Wirbeltiere. Eine Übersicht über die fossilen und leben-
den Formen von **Dr. Otto Jaekel**, Professor an der Universität
Greifswald. Mit 281 Textabbildungen. In Leinen geb. 12 M.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von
Kalifornien gehaltene Vorlesungen von **Hugo de Vries.** Ins
Deutsche übertragen von Professor Dr. H. Klebahn. Mit
53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Die wirtswechselnden Rostpilze.

Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse
von Professor Dr. **H. Klebahn.** Mit 8 Tafeln. In Halbfranz
gebunden 23 M.

Studien über die Regeneration

von Professor Dr. **B. Nèmec.** Mit 180 Textabbildungen. Ge-
heftet 9 M. 50 Pf., gebunden 11 M. 50 Pf.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Prof. Dr. **L. Diels**, Privatdozent an der Universität Berlin.
Mit 30 Textfiguren. Geheftet 3 M. 80 Pf., geb. 4 M. 80 Pf.

Krankheiten des Flieders

von Professor Dr. **H. Klebahn.** Geheftet 4 M. 20 Pf.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum*.

II. Faktorenkoppelung.

Von Erwin Baur-Berlin.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Die Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum majus* und verwandten Arten, die ich seit einer Reihe von Jahren im Gange habe¹⁾, zeigen mir von Jahr zu Jahr deutlicher, daß nahezu alle Unterschiede zwischen den vielerlei Rassen einer Art und ebenso aber auch sehr wahrscheinlich die Unterschiede zwischen den verschiedenen von mir bisher gekreuzten und genauer untersuchten wilden Arten auf mendelnden Genen beruhen. Die Zahl der bekannten Gene wird naturgemäß immer größer, je mehr Rassen einer Spezies in den Bereich der Untersuchung gezogen werden. Aber es zeigt sich dabei doch auch, daß viele neue untersuchte Sippen nichts anderes sind, als einfach nur bisher noch nicht besessene Kombinationen der früher schon bekannten Gene. Während ich zur Zeit der Veröffentlichung meiner ersten Mitteilung über meine Kreuzungsversuche nur 9 Gene kannte, welche die Blütenfarbe wesentlich beeinflussen, kenne ich heute bereits 14 ziemlich genau. Von Genen, welche in der Blütenform besonders deutlich sich äußern, kannte ich damals nur zwei, heute fünf usw.

Mit etwa 20 Genen wird aber die gesamte ganz erstaunlich große Mannigfaltigkeit der Blütenfarben aller mir heute bekannten Sippen der Großart *A. majus* wohl zu verstehen sein. Überhaupt ist die Zahl der Gene, durch welche die, auf den ersten Blick ganz unüberschbar zahlreichen Kulturrassen und wilden Sippen der Großart *A. majus* sich unterscheiden, keine allzu große. Ich betone dabei ausdrücklich das Wort „unterscheiden“, denn was wir als „Erbinheit“ oder „Gen“ bezeichnen, ist im Grunde genommen nur ein „immer als Einheit

¹⁾ Vgl. diese Zeitschrift Bd. 3, S. 34.

mendelnder Unterschied zwischen zwei Sippen“. Ohne alles theoretische Beiwerk kann man also auch sagen: die Zahl der genotypischen Unterschiede, welche die verschiedenen Rassen der Großart *A. majus* trennen, ist gar keine so unübersehbar große. Alle die zahllosen verschiedenen Rassen sind immer nur wieder andere Kombinationen dieser wenigen als Einheiten mendelnden Unterschiede. Die vorläufige Feststellung dieser Tatsache scheint mir eines der wichtigsten Ergebnisse meiner bisherigen Untersuchungen zu sein.

Alle diese verwickelten Verhältnisse klarzulegen, ist eine sehr zeitraubende Arbeit, ich habe bisher etwa 300 verschiedene Sippenkreuzungen gemacht und bis F_2 , zum Teil bis F_3 analysiert. Das Resultat dieser Versuche ist, daß die einmal erkannten Gene immer mehr greifbar werden, ich kann mit ihnen und mit den aus ihnen zusammengestellten Erbformeln meiner Pflanzen genau so arbeiten, wie der Chemiker mit seinen Atomen und Molekülen und mit seinen Formeln.

Publiziert habe ich über alle diese Versuche absichtlich noch fast nichts, ich möchte die Analyse der Spezies *A. majus* noch erst ein Stück weiter durchführen und dann alles im Zusammenhang darstellen.

Wenn ich im nachstehenden einiges von meinen Versuchen herausgreife, so geschieht das deswegen, weil es sich hier um eine Einzelfrage handelt, welche augenblicklich eifrig besprochen wird, und welche die vorläufige Abschließung meiner Versuche sehr in die Länge gezogen hat und noch zieht. Seit Bateson zuerst gezeigt hat, daß bei der Gametenbildung von Bastarden, die in mehreren Genen heterozygotisch sind, eigentümliche von ihm als „Gametic-coupling“ und „spurious allelomorphism“ bezeichnete Erscheinungen auftreten, sind eine ganze Reihe entsprechender Fälle auch bei andern Pflanzen und Tieren beschrieben worden. Eine Darstellung des augenblicklichen Standes der Frage hat erst kürzlich Bateson selbst gegeben¹⁾.

Die Sache ist die, daß wenn wir eine Sippe AAbb kreuzen mit einer anderen aabb, der so entstandene Bastard AaBb nach Batesons Annahme seine viererlei Gameten AB, Ab, aB, ab nicht immer in dem Verhältnis 1:1:1:1 bildet, sondern öfters in einem andern Verhältnis: $n:1:1:n$ wobei $n > 1$, und zwar fand Bateson, daß besonders die Verhältnisse 3:1:1:3, 7:1:1:7, 15:1:1:15 usf. häufig vorzukommen scheinen.

¹⁾ Bateson and Punnett: Journ. of Genetics 1 1917, S. 293.

Der Bastard $AaBb$ kann natürlich auch erzeugt werden durch die Kreuzung $Ab \times aB$ und ein auf diese Weise entstandener Bastard $AaBb$ bildet nach den Befunden Batesons ganz allgemein anscheinend seine Gameten in einem Verhältnis $1:n:n:1$ (wobei ebenfalls $n > 1$), und zwar besonders oft in den Verhältnissen $1:3:3:1$, $1:7:7:1$, $1:15:15:1$ usw.

Die von Bateson und anderen Beobachtern gefundenen empirischen Zahlen zeigen mit den auf Grund der Annahme eines derartigen Zahlenverhältnisses der Gameten theoretisch berechneten eine so weitgehende Übereinstimmung, daß die Annahme im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht ist.

Solche Koppelungen von Faktoren spielen auch in meinen *Antirrhinum*-Kreuzungen eine große Rolle, ich habe darüber ganz kurz schon einiges mitgeteilt¹⁾.

Zunächst besteht eine Koppelung offenbar zwischen den von mir als F und G bezeichneten Faktoren der Blütenfarbe. F ist einer der grundlegenden Faktoren für rote Farbe, alle ff-Pflanzen sind nicht rot, d. h. entweder „elfenbein“ oder „gelb“ oder „weiß“.

G ist ein Faktor, der die auf Grund des Vorhandenseins von F und einer Reihe weiterer Faktoren „homogen rot“ gefärbte Blüte (vgl. Fig. 7, Taf. I in Bd. 3 dieser Zeitschrift) zu „picturatum“ (vgl. Fig. 12, Taf. I) d. h. eigentümlich verwaschen rot macht.

Zwischen F und den übrigen Faktoren, welche rote Blütenfarbe bewirken, besteht, soviel mir bisher bekannt ist, keinerlei Koppelung, sie haben in allen meinen Kreuzungen völlig unabhängig voneinander gemendelt und ebenso mendelt auch G unabhängig von diesen anderen Farbenfaktoren²⁾.

Kreuzen wir eine „rot a. g. ganz picturatum“ gefärbte Pflanze (Fig. 12, Taf. I l. c.), die GG und FF und die übrigen Faktoren für rote Blütenfarbe enthält, und die wir der Einfachheit halber weiterhin nur mit FFGG bezeichnen wollen, mit einer anderen gelben (Fig. 2, Taf. I l. c.), die ffgg ist und die im übrigen, von F abgesehen, alle anderen Faktoren für rote Farbe enthält, und die wir weiterhin nur mit ffgg bezeichnen wollen, so zeigt in allen von mir bisher untersuchten Fällen der so entstandene Bastard FFGg keine normale Spaltung

¹⁾ Baur: In Verhandl. Naturf. Ver. Brünn (Mendel'schrift), Bd. 49 1911, S. 130.

²⁾ Dagegen besteht zwischen G und einem Faktor, der rot geaderte Blüten (Fig. 26, Taf. I l. c.) macht, eine sehr eigentümliche in Koppelung und Abstoßung sich äußernde Beziehung. Ich komme darauf nachher noch kurz zurück.

in F_2 , sondern eine ausgesprochene Koppelung. Ich gebe die bisher von mir analysierten Kreuzungen nebenstehend in der Tabelle I.

Es besteht demnach zwischen den auf Grund der einfachen Spaltungsgesetze zu erwartenden Zahlen für die in F_2 dieser Kreuzung auftretenden 3 Farbenkategorien und den im Versuch gefundenen gar keine Übereinstimmung. Zahlen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den im Versuch gefundenen aufweisen, bekommt man dagegen, wenn man annimmt, daß hier wie in den Bateson'schen Koppelungsfällen diese Bastarde $FIGg$ ihre viererlei Gameten FG , Fg , fG , fg , nicht in gleicher Häufigkeit bilden, sondern daß die Gameten FG und fg in sehr viel größerer Zahl gebildet werden als die Gameten Fg und fG . Unter der Voraussetzung, daß diese Bastarde die vier Gameten im Verhältnis $7:1:1:7$ bilden, wären für F_2 die drei Farbenkategorien *picturatum*, rot und gelb zu erwarten im Verhältnis $177:15:64$ und für unseren Versuch würden sich so die Zahlen 854, 37 *picturatum* : 72, 15 rot : 307, 84 gelb ergeben (gefunden wurden 748 : 73 : 410).

Da nicht ohne weiteres anzunehmen ist, daß in den 5 verschiedenen Kreuzungen die relative Gametenhäufigkeit überall dieselbe ist, mußte festgestellt werden, ob die in F_2 der einzelnen Kreuzungen gefundenen Zahlen für sich betrachtet in Einklang stehen mit den aus der Annahme einer bestimmten Gametenhäufigkeit zu erwartenden Zahlen. Das Resultat der entsprechenden Berechnungen ist in der letzten Rubrik der Tabelle I (Bemerkungen) mitgeteilt. In den Kreuzungen 2 und 4 ergeben sich unter der Annahme, daß die Gameten im Verhältnis $7 FG : 1 Fg : 1 fG : 1 fg$ gebildet werden, Zahlen, die mit den gefundenen sehr weitgehend übereinstimmen. In den Kreuzungen 3 und 5 ist die Übereinstimmung zwischen den gefundenen Zahlen und den für das Verhältnis $3:1:1:3$ berechneten ebenfalls eine sehr gute. Sehr schlecht ist dagegen die Übereinstimmung zwischen den empirischen und den theoretischen Zahlen in der Kreuzung 1. Es treten hier vor allem viel zu viele gelbe Pflanzen in F_2 auf. Auch wenn irgend eine Koppelung zwischen F und G besteht, müßte doch das Verhältnis aller „rot gefärbten“ zu allen „nicht roten“ Pflanzen, d. h. von rot + *picturatum* : gelb immer $= 3:1$ sein. Das ist aber hier nicht der Fall, sondern das Verhältnis rot + *picturatum* : gelb ist in F_2 von A. 202 etwa $= 2,5:1$ und in F_2 von A. 204 $= 1,45:1$! Eine sichere Deutung dieses Befundes kann ich nicht geben. Man kommt zu Verhältniszahlen, die den in F_2 dieser Kreuzungen gefundenen entsprechen, wenn man die Annahme macht, daß die

Tabelle I.

P ₁	F ₁ in Saat	Beschaffenheit von F ₁	Hieraus die Stammpflanzen	F ₂ in Saat	Spaltung in:		Bemerkungen
					picturatum	rot gelb bzw. elfenbein	
Kreuzung 1). A. 106 × A. 117 rot piet. × gelb FFGG × ffgg	08.183	9 Pflanzen, davon: 1 gelb 8 rot picturatum. (Überwiegend zu erwarten, aber wegen der zu kleinen Individuenzahl keine bessere Durchmischung hat den Bedarf zu verflüssigen.)	A. 202 rot picturatum	09.44 10.297 Sä. beider Säaten:	221 109 330	20 10 30	Gametenverhältnis: 0:1:1:6 gäbe 344 pict.:33 rot:126 gelb 7:1:1:7 „ 348 „:30 „:126 „ auffallendes „zuviel“ von gelb.
Kreuzung 2). A. 189 × A. 216 gelb × rot picturatum ffgg × FFGG	10.29	27 Pflanzen, alle bläbrot picturatum	A. 671	11.34	44	7	Gametenverhältnis: 7:1:1:7 gäbe 49 pict.:4 rot:18 gelb
Kreuzung 3). A. 189 × A. 193 gelb × rot picturatum ffgg × FFGG	10.26	32 Pflanzen, alle bläbrot picturatum	A. 668	11.32	74	11	Gametenverhältnis: 3:1:1:3 gäbe 76 pict.:13 rot:30 gelb 4:1:1:4 „ 78 „ 11 „ 30 „ 6:1:1:6 „ 84 „ 8 „ 30 „
Kreuzung 4). A. 189 × A. 340 gelb × rot piet. ffgg × FFGG	10.35	27 Pflanzen, alle rot picturatum	A. 677	11.38	50	2	Gametenverhältnis: 7:1:1:7 gäbe 55 pict.:5 rot:20 gelb
Kreuzung 5). A. 207 × A. 216 elfenbein × rot piet. ffgg × FFGG	10.59	27 Pflanzen, alle bläbrot picturatum	A. 697	11.55	37	5	Gametenverhältnis: 3:1:1:3 gäbe 38 pict.:6 rot:15 gelb
Gesamtresultat aller Kreuzungen					748	73	410
Auf Grund der einfachen Spaltungsgesetze wären zu erwarten gewesen					692-40-230-82	307-76	

1) Diese fortlaufende Nummerierung der Kreuzungen gilt nur für die vorliegende Abhandlung zur leichteren Orientierung des Lesers. Die Nummern der Stammpflanzen (wie A. 496 usw.) sind dagegen die Nummern meines Stammbuches, unter denen diese Pflanzen immer von mir angeführt werden. Ebenso sind die Saatnummern (z. B. S. 10.116), die Nummern meiner Saatbücher, durch welche immer die Säaten bezeichnet werden.

Tabelle II.

P ₁	F ₁ in Saat	Beschaffenheit von F ₁	Hieraus die Stammpflanzen	F ₂ in Saat	Spaltung in	Bemerkungen
Kreuzung 6. A. 335 × A. 286 rot × gelb FFgg × ffGG	09. 214	nur eine Pflanze, blabrot picturatum	A. 496	10. 428	picturatum 116 rot 31 elfenbein bzw. gelb 52	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 112 pict.: 37 rot: 50 gelb 1:3:3:1 " 103 " : 47 " : 50 " 1:7:7:1 " 100 " : 49 " : 50 "
Kreuzung 7. A. 249 × A. 286 rot × gelb FFgg × ffGG	09. 186	nur eine Pflanze, blabrot picturatum	A. 461	10. 401 11. 8 Sa. beider Saaten: 153	103 50 19 46 27 28 44 52	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 143 pict.: 47 rot: 63 gelb 1:3:3:1 " 129 " : 59 " : 63 "
Kreuzung 8. A. 245 × A. 286 rot × gelb FFgg × ffGG	09. 181	11 Pflanzen, alle blabrot picturatum	A. 456	10. 396	57 25 23	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 59 pict.: 29 rot: 26 gelb 1:3:3:1 " 54 " : 25 " : 26 "
Kreuzung 9. A. 40 × A. 106 schwarzrot rot × pict. FFgg × ffGG	08. 189	60 Pflanzen, alle picturatum	A. 223	09. 66 10. 302 Sa. beider Saaten: 108	10 92 43 48 6 37 43	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 112 pict.: 37 rot: 50 gelb 1:3:3:1 " 103 " : 47 " : 48 " 1:7:7:1 " 101 " : 49 " : 49 "
Kreuzung 10. A. 254 × A. 286 rot gestreift × gelb FFgg × ffGG	09. 189	etwa 60 Pflanzen, alle blabrot picturatum	A. 483	10. 415	32 47 12 16 26 23 49	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 49 pict.: 14 rot: 18 gelb 1:3:3:1 " 37 " : 17 rot: 18 "
Kreuzung 11. A. 257 × A. 622 rot × gelb FFgg × ffGG	10. 116	20 Pflanzen, alle blabrot picturatum	A. 755	11. 88	17 5 6	Gametenverhältnis: 1:1:1:1 gäbe 1575 pict.: 522 rot: 7 gelb 1:3:3:1 " 1443 " : 656 " : 7 "
Summe				571	198	241
Theoretisch bei einem Gametenverhältnis 1:1:1:1:				568,125	189,375	252,500
"				1:3:3:1	520,781	236,719
"				1:7:7:1	508,944	248,554
"					252,500	

1) Teils überall gefärbt, teils die rote Farbe nur in Streifen. Rotgestreift × ganz rot meldet bei Kreuzung regelrecht 3/4, ist ganz rot, F₂ ist 3/4 rot: 1/4 gestreift. Der Picturatumcharakter mendelt unabhängig von der Streifung. Ich komme auf die in anderer Hinsicht sehr eigenartige Vererbung der Streifung später einmal zurück.

Gameten nicht in einem Verhältnis $n : 1 : 1 : n$, sondern in einem Verhältnis $n : 1 : 1 : x$ gebildet werden, wobei $x > n$. Etwa eine Gametenserie von $7 FG : 1 Fg : 1 fG : 9 fg$ würde ähnliche Zahlen ergeben wie die in F_2 von *Antirrhinum* A. 204 gefundenen.

Vielleicht hängt diese weitere Komplikation damit zusammen, daß überhaupt gelegentlich Pflanzen, die F_1 sind — auch wenn sie im übrigen homozygotisch sind —, mehr Gameten f als Gameten F bilden. Auf solche Fälle bin ich mehrfach gestoßen, ihre genaue Untersuchung steht aber noch aus.

Abgesehen von dieser noch nicht ganz klargestellten, etwas zu großen Häufigkeit der gelben Pflanzen in manchen Kreuzungen lassen sich aber jedenfalls die Störungen in der Zusammensetzung von F_2 dieser F_1Gg -Bastarde durch die Annahme verständlich machen, daß hier die Gameten nicht im Verhältnis $1 : 1 : 1 : 1$ produziert werden, sondern im Verhältnis $n : 1 : 1 : n$, wobei $n > 1$.

Diese Annahme läßt sich nun durch einfache Rückkreuzungsversuche prüfen, wie ich schon früher¹⁾ angegeben habe. Wenn ein normal spaltender Bastard F_1Gg rückgekreuzt wird mit einer $ffgg$ -Pflanze, dann muß die so erzielte Nachkommenschaft aus den Farbkategorien „picturatum“, „rot“ und „gelb“ im Verhältnis $1 : 1 : 2$ bestehen, und wenn der Bastard, wie wir in unseren Fällen angenommen haben und annehmen müssen, seine Gameten im Verhältnis $n FG : 1 Fg : 1 fG : n fg$ bildet, so müssen diese 3 Kategorien in der Häufigkeit $n \text{ picturatum} : 1 \text{ rot} : n + 1 \text{ gelb}$ auftreten. Man wird umgekehrt also aus der Zusammensetzung einer solchen Rückkreuzungsgeneration ersehen können, in welchem Verhältnis der Bastard seine Gameten bildet.

Bisher habe ich nur eine solche Rückkreuzung ausgeführt, und zwar habe ich A. 668 (aus Kreuzung 3) rückgekreuzt mit A. 189 ($ffgg$). A. 189 bestäubt mit Pollen von A. 668 gab in S. 11, 232 eine Nachkommenschaft von 218 Pflanzen und von dieser waren:

rot picturatum	90
rot	22
elfenbein bzw. gelb	106

Ohne Koppelung, d. h. bei einem Gametenverhältnis $1 : 1 : 1 : 1$, wäre, wie vorhin gesagt, zu erwarten gewesen rot picturatum : rot : elfenbein bzw. gelb $1 : 1 : 2$. Nach dieser Rückkreuzung zu schließen, liegt aber hier etwa das Verhältnis $4 : 1 : 5$ vor, und es ergibt sich

¹⁾ Baur: Verh. Naturf. Ver. Brünn 49 1911, S. 130.

somit, daß A. 668 seine Gameten im Verhältnis $4 FG : 1 Fg : 1 fG : 4 fg$ ausbildet.

Die auf Grund der Zusammensetzung von F_2 aus Selbstbestäubung gemachte Annahme, daß der Grund für die atypischen Zahlenverhältnisse darin zu suchen sei, daß dieser Bastard seine Gameten in ungleicher Häufigkeit produziert, ist also durch diesen Rückkreuzungsversuch vollauf bestätigt worden. Wir hatten für diese Pflanze auf Grund der Zusammensetzung von F_2 aus Selbstbefruchtung für die Gameten die Häufigkeit $3:1:1:3$ berechnet, doch würde auch das Gametenverhältnis $4:1:1:4$ Zahlen geben, die mit den im Versuch gefundenen nahezu ebensogut stimmen. Das zeigt ein Blick auf die Tabelle I, wo auch für die Gametenserie $4:1:1:4$ die bei Selbstbefruchtung zu erwartende Zusammensetzung der F_2 -Generation mitgeteilt ist.

In allen bisher besprochenen Kreuzungen waren die Bastarde F_1Gg in der Weise entstanden, daß ein Gamet FG sich vereinigte mit einem Gameten fg .

Wesentlich andere Resultate ergaben alle Kreuzungen, bei denen der Bastard F_1Gg entsteht durch die Vereinigung eines Gameten Fg mit einem fG , d. h. durch die Kreuzung einer roten (nicht picturatum!) Pflanze mit einer gelben bzw. elfenbeinfarbigem, die den Picturatum-Faktor G enthält¹⁾. F_1 ist auch in diesem Falle picturatum, und in F_2 erfolgt eine Aufspaltung in picturatum, rot und elfenbein bzw. gelb. Die Resultate einer Anzahl solcher Kreuzungen sind in Tabelle II S. 206 zusammengestellt.

Die Zusammensetzung von F_2 aller dieser Kreuzungen ist hier ziemlich genau im Einklang mit dem nach der einfachen Spaltungsregel zu erwartenden Verhältnis $9:3:3:4$. Es wären danach für die Gesamtsumme aller F_2 -Generationen (1010 Pflanzen) zu erwarten gewesen 568 picturatum : 189 rot : 252 gelb, gefunden wurden die Zahlen 571 : 198 : 241. Das ist eine weitgehende Übereinstimmung, die wesentlichste Abweichung besteht darin, daß etwas zu wenig gelbe Pflanzen gefunden wurden. Theoretisch muß das Verhältnis picturatum + rot : gelb $3:1$ sein, es ist hier aber etwa $3,2:1$. Das kann ein Zufall sein.

Da Bateson und seine Mitarbeiter bei allen ihren entsprechenden Versuchen gefunden haben, daß die nach diesem zweiten Modus er-

¹⁾ Was man ihr äußerlich nicht ansehen, sondern nur durch Kreuzungen feststellen kann.

zeugten Bastarde die Gameten nach einem Verhältnis $1:n:n:1$ bilden, wobei n besonders häufig 3 oder 7 oder 15 usw. ist, lag es nahe, auch in den Versuchen mit *Antirrhinum* etwas derartiges zu erwarten. Offenbar ist das nicht der Fall. Das Verhältnis von picturatum : rot muß bei einem Gametenverhältnis $1:1:1:1$ genau gleich $3:1$ sein. Bei einem Gametenverhältnis $1:3:3:1$ ist das in F_2 zu erwartende Verhältnis von picturatum : rot schon $2,2:1$ und bei einem Gametenverhältnis $1:7:7:1$ ergibt sich als Verhältnis picturatum : rot schon $2,05:1$ und bei noch stärkeren Koppelungen nähert es sich rasch dem Verhältnis $2:1$. Zweifellos ist nun aber in unseren Kreuzungen überall das Verhältnis von picturatum zu rot fast genau $3:1$. In der Summe aller Kreuzungen ist das Verhältnis picturatum zu rot $571:198$, d. h. $2,9:1$. Die Sachlage ist demnach hier bei *Antirrhinum*, wie ich schon früher angegeben habe, sehr wahrscheinlich die, daß Heterozygoten, die entstanden sind als $Fg \times fg$, ihre Gameten im Verhältnis $n Fg : 1 Fg : 1 fG : n fg$ bilden, wobei $n > 1$, während Heterozygoten, die entstanden sind als $Fg \times fG$, ihre Gameten im Verhältnis $1:1:1:1$ bilden, d. h. normale Spaltung zeigen. Die völlig sichere Entscheidung kann freilich auch hier erst der Rückkreuzungsversuch bringen, der bisher noch nicht ausgeführt worden ist.

Außer in F und G waren die bisher besprochenen und in den Tabellen I und II aufgeführten Bastarde zum Teil auch in anderen Genen heterozygotisch, so in D (ganz — Delila), E (normal — pelorisch), C (elfenbein — gelb). Hinsichtlich dieser anderen Faktoren zeigte die Spaltung in keinem Falle etwas besonderes. Ich teile nachstehend in Form einer Tabelle (Tabelle III) für alle in Tabellen I und II aufgeführten Stammpflanzen die genaue Zusammensetzung von F_2 mit, mit Unterscheidung aller verschiedenen Kategorien.

Tabelle III.

A. 202. $FtGgDd$, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 1), spaltete in S. 09. 44 und S. 10. 297 folgendermaßen:

	S. 09. 44	S. 10. 297	zusammen	
picturatum a. g. g.	172	87	259	330
„ a. g. Delila	49	22	71	
rot a. g. ganz	15	10	25	30
„ a. g. Delila	5	—	5	
gelb	103	41	144	144

A. 204. FfGdd, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 1), spaltete folgendermaßen:

	S. 09. 46	S. 10. 298	zusammen
picturatum a. g. Delila	92	131	223
rot a. g. Delila	10	8	18
gelb	78	87	166

A. 671. FfGdD, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 2), spaltete folgendermaßen:

	S. 11. 34	
picturatum a. g. ganz	35	44
„ a. g. Delila	9	
rot a. g. ganz	5	7
„ a. g. Delila	2	
gelb	21	21

A. 668. FfGgCc, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 3), spaltete folgendermaßen:

	S. 11. 32	
rot pict. a. e. Delila	60	74
„ „ a. g. „	14	
rot a. e. Delila	7	11
„ a. g. „	4	
elfenbein	24	34
gelb	10	

A. 677. FfGg sonst homozygotisch (aus Kreuzung 4), spaltete folgendermaßen:

	S. 11. 38
pict. a. g. Delila	50
rot a. g. Delila	2
gelb	28

A. 697. FiGgDd, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 5), spaltete folgendermaßen:

	S. 11. 55	
pict. a. e. ganz	29	37
„ a. e. Delila	8	
rot a. e. ganz	3	5
„ a. e. Delila	2	
elfenbein	17	17

A. 496. FiGgCcDdEe, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 6), spaltete folgendermaßen:

	S. 10. 428	
pict. a. e. ganz, normal	46	116
„ a. g. „ „	15	
„ a. e. „ pelor.	18	
„ a. g. „ „	9	
„ a. e. Delila normal	20	
„ a. g. „ „	5	
„ a. e. „ pelor.	3	
„ a. g. „ „	—	
rot a. e. ganz, normal	10	31
„ a. g. „ „	5	
„ a. e. „ pelor.	4	
„ a. g. „ „	2	
„ a. e. Delila normal	4	
„ a. g. „ „	3	
„ a. e. „ pelor.	2	
„ a. g. „ „	1	
elfenbein normal	25	52
gelb „	13	
elfenbein pelor.	12	
gelb „	2	

A. 461. F_1GgCc^1 Dd, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 7), spaltete folgendermaßen:

	S. 10. 401	S. 11. 8	zusammen	
pict. a. e. ganz	17	5	22	153
„ a. g. „	68	33	101	
„ a. e. Delila	8	2	10	
„ a. g. „	10	10	20	
rot a. e. ganz	2	5	7	46
„ a. g. „	20	10	30	
„ a. e. Delia	3	2	5	
„ a. g. „	2	2	4	
elfenbein	6	1	7	52
gelb	22	23	45	

A. 456. F_1GgCc , sonst homozygotisch (aus Kreuzung 8), spaltete folgendermaßen:

	S. 10. 396	
pict. a. e. ganz	30	57
„ a. g. „	27	
rot a. e. ganz	20	25
„ a. g. „	5	
elfenbein	16	23
gelb	7	

A. 223. $F_1GgCcDd$, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 9), spaltete folgendermaßen:

	S. 10. 302	S. 09. 60	beide Saaten
pict. a. e. ganz	48	11	80
„ a. g. „	21		
pict. a. e. Delila	20	5	28
„ a. g. „	3		
rot a. e. und a. g. ganz	38	3	31
rot a. e. und a. g. Delila	5	2	7
elfenbein	28	6	43
gelb	9		

¹⁾ Während sonst fast stets die Cc-Pflanzen elfenbeinfarbig sind und von den CC-Pflanzen kaum unterschieden werden können, waren in dieser Kreuzung die Cc-Pflanzen gelb und nicht sicher von den cc-Pflanzen unterscheidbar. Diese Er-

A. 222. FfGgCcDd, sonst homozygotisch (aus Kreuzung 9), spaltete folgendermaßen:

	S. 09. 59	S. 09. 292	beide Saaten
pict. a. e. und a. g. ganz	23	36	59
„ a. e. „ a. g. Delila	9	11	20
rot a. e. „ a. g. ganz	9	12	21
„ a. e. „ a. g. Delila	3	4	7
elfenbein und gelb	26	23	49

A. 483. FiGgCcDd (aus Kreuzung 10), heterozygotisch ferner noch in einem Streifungsfaktor, spaltete folgendermaßen:

	S. 10. 415
pict. a. e. ganz	8
„ a. g. „	20
„ a. e. Delila	—
„ a. g. „	8
gestreift pict. a. e. ganz	1
„ „ a. g. „	2
„ „ a. e. Delila	1
„ „ a. g. „	1
rot a. e. ganz	2
„ a. g. „	1
„ a. e. Delila	3
„ a. g. „	1
rotgestreift a. e. ganz	3
„ a. g. „	4
„ a. e. Delila	—
„ a. g. „	1
elfenbein	4
gelb	12

A. 755. FiGgDd, sonst heterozygotisch (aus Kreuzung 11), spaltete folgendermaßen:

	S. 11. 88
pict. a. g. ganz	13
„ a. g. Delila	4
rot a. g. ganz	3
„ a. g. Delila	2
gelb	6

scheinung, daß gelegentlich einmal die „Dominanz“ gerade umgekehrt ist als sonst, habe ich verschiedentlich, auch bei anderen Genen beobachtet, woran das liegt, weiß ich noch nicht. Versuche darüber sind im Gang. Vielleicht spielt da noch ein weiteres Gen seine Rolle.

Ob zwischen G und einer Reihe weiterer Faktoren der Blütenfarbe oder überhaupt anderen Faktoren ähnliche Koppelungen bestehen wie zwischen G und F, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Es ist mir aber auf Grund der bisherigen Versuche schon sehr wahrscheinlich, daß zwischen G und einem Faktor für rote Aderung der Blüten (Fig. 26, Taf. I, Bd. 3 dieser Zeitschrift) sowie einem weiteren Faktor für homogene rote Farbe ebenfalls eine sehr eigenartige Koppelung und Abstoßung besteht, die aber ganz oder doch fast ganz absolut ist.

Während in den bisher bekannten Koppelungsfällen die als $AB \times ab$ entstandenen Bastarde $AaBb$ ihre Gameten im Verhältnis $n AB : 1 Ab : 1 aB : n ab$ bilden, werden bei absoluter Koppelung in dieser Kreuzung nur zweierlei Gameten von den F_1 -Pflanzen gebildet, nur AB und ab . Der als $Ab \times aB$ entstandene Bastard bildet dann entsprechend nur die Gameten Ab und aB aus. Vielleicht ist aber diese Koppelung nur scheinbar absolut, indem in Wirklichkeit auch hier alle Gameten gebildet werden, und zwar im Verhältnis $n : 1 : 1 : n$ bzw. $1 : n : n : 1$, wobei aber n eine sehr große Zahl ist. Die Entscheidung können hier nur Versuche mit sehr großen Individuenzahlen bringen.

Einen analogen Fall von absoluter oder fast absoluter Koppelung kenne ich auch in der Gattung *Aquilegia*. Die Tatsachen sind folgende: Ich besitze drei, hinsichtlich der Blattfarbe verschiedene, bei Inzucht konstante Sippen, 1. eine Sippe mit grünen Blättern, 2. eine Sippe mit gelblich grünen *chlorina*-farbigen Blättern und ferner 3. eine Sippe mit grün auf *chlorina*-farbigem Grund marmorierten Blättern. Auch diese letztgenannte „*variegata*“-Sippe ist bisher völlig konstant geblieben, hat nie rein grüne Sämlinge ergeben. Die Kreuzung der 3 Sippen gab eigenartige Resultate. Es wurden gekreuzt die folgenden Pflanzen:

1. *Aqu. 1*¹⁾ grünblättrig, bei Selbstbefruchtung konstant.
2. *Aqu. 2 chlorina*-blättrig „ „ „
3. *Aqu. 3 variegata*-blättrig „ „ „

Die Kreuzungen ergaben²⁾:

	F_1	F_2
<i>Aqu. 1</i> \times <i>Aqu. 2</i> (grün \times <i>chlorina</i>) . .	einheitlich grünblättrig	Spaltung in $\frac{3}{4}$ grün : $\frac{1}{4}$ <i>chlorina</i> , nämlich 755 grün und 243 <i>chlorina</i>

¹⁾ Stammbuchnummer.

²⁾ Die Zahlen sind bereits früher, diese Zeitschrift Bd. 4, S. 81 aus anderen Gründen mitgeteilt, ich habe aber damals diese Koppelungsfragen noch nicht diskutiert.

	F ₁	F ₂
<i>Aqu. 1</i> × <i>Aqu. 3</i> (grün × <i>variegata</i>) . .	einheitlich grünblättrig	Spaltung in $\frac{3}{4}$ grün : $\frac{1}{4}$ <i>variegata</i> , nämlich 614 grün und 185 <i>variegata</i>
<i>Aqu. 3</i> × <i>Aqu. 2</i> (<i>variegata</i> × <i>chlorina</i>) .	einheitlich <i>variegata</i>	Spaltung in $\frac{3}{4}$ <i>variegata</i> : $\frac{1}{4}$ <i>chlorina</i> , näm- lich 144 <i>variegata</i> u. 54 <i>chlorina</i>

Ein derartiges „Dreieck“¹⁾ scheint auf den ersten Blick durchaus nicht mit der Presence-Absence-Theorie zu harmonieren. Es müssen mindestens zwei Erbeinheiten diese 3 Sippen trennen, und man müßte erwarten, daß eine von den drei, zwischen diesen Sippen möglichen, verschiedenen Kreuzungen in F₂ eine Spaltung nach dem Zweimerkmalschema ergeben müßte, daß also in F₂ einer von den 3 Kreuzungen alle drei Blattfarbenkategorien erscheinen müßten.

Es liegt am nächsten, anzunehmen, daß hier zwei Erbeinheiten mitspielen, die folgendermaßen zu präzisieren wären:

1. eine Erbeinheit A, die grüne Farbe ermöglicht, und zwar grüne Farbe in Flecken (*variegata*) auch ohne die zweite Erbeinheit B. Eine Pflanze ohne A, d. h. eine aabb-Pflanze wäre *chlorina*-farbig. *Aqu. 2* wäre dann zu bezeichnen als aabb;
2. eine Erbeinheit B, welche homogene grüne Färbung ermöglicht, und zwar für sich allein schon, auch in aa-Pflanzen.

Die drei Versuchspflanzen hätten danach folgende Formelbezeichnung:

Aqu. 1 = aaBB (konstant grün).

Aqu. 2 = aabb (konstant *chlorina*).

Aqu. 3 = AAbb (konstant *variegata*).

Die drei Kreuzungen stellen sich auf Grund dieser Formeln so dar:

$$\left. \begin{array}{l} \text{I. } \textit{Aqu. 1} \times \textit{Aqu. 2} \\ \text{grün} \times \textit{chlorina} \end{array} \right\} = \text{aaBB} \times \text{aabb}.$$

F₁ wäre dann: aaBb, d. h. heterozygotisch grünblättrig, und

F₂ müßte bestehen aus 3 grün : 1 *chlorina*.

(Stimmt mit dem Ergebnis des Versuches.)

$$\left. \begin{array}{l} \text{3.}^2) \textit{Aqu. 3} \times \textit{Aqu. 2} \\ \textit{variegata} \times \textit{chlorina} \end{array} \right\} = \text{AAbb} \times \text{aabb}.$$

¹⁾ Dieses Wort ist, soviel ich mich erinnere, zuerst von H. Nilsson-Ehle, dem ich diese zunächst paradoxen Resultate mitteilte, gebraucht worden.

²⁾ Ich bespreche der leichteren Verständlichkeit halber hier Kreuzung 3 vor Kreuzung 2.

F₁ wäre dann: Aabb, d. h. heterozygotisch *variegata*-blättrig.

F₂ müßte bestehen aus 3 *variegata* : 1 *chlorina*.
(Stimmt mit dem Ergebnis der Versuche.)

2. *Aqu.* 1 \times *Aqu.* 3 } = aaBB \times AAbb.
grün \times *variegata* }

F₁ wäre dann AaBb d. h. grün.

F₂ müßte bestehen aus grün, *variegata* und *chlorina* im Verhältnis 12 : 3 : 1.

(Stimmt nicht mit den Versuchsergebnissen, es wurden nur grüne und *variegata*-farbige F₂-Pflanzen erhalten, keine *chlorina*-farbigen.)

Auch bei jeder anderen Formulierung der zwei Faktoren, welche zur Erklärung der drei Farbenrippen mindestens nötig sind, wird immer eine der drei Kreuzungen in F₂ alle drei Farbkategorien ergeben müssen, wenn es sich um einfache Mendelspaltungen handelt.

Verständlich wird der Befund, wenn man die Annahme macht, daß in der letzten der drei Kreuzungen (Kreuzung 2), wo der Bastard entsteht durch die Vereinigung eines Gameten Ab mit einem aB, zwischen A und b einerseits und a und B andererseits eine absolute oder fast absolute Koppelung besteht, so daß dieser Bastard, statt die Sexualzellen AB, Ab, aB und ab im Verhältnis 1 : 1 : 1 : 1 zu bilden, nur die zweierlei Gameten Ab und aB in gleicher Anzahl produziert. Ohne die Annahme einer derartigen Koppelung dürfte dieser Befund bei der Kreuzung der drei *Aquilegia*-Sippen nicht zu verstehen sein, einerlei wie man die zwei Erbinheiten, die dabei mindestens mitspielen müssen, im einzelnen definiert.

Die *Aquilegia*-Kreuzungen werde ich — für's erste jedenfalls — nicht fortsetzen, ich teile deshalb diese Resultate hier mit, aber bei meinen *Antirrhinum*-Kreuzungen bin ich auf eine ganze Anzahl ähnlicher „paradoxe Dreiecke“ gestoßen. Die Kreuzung der drei Farben-typen *picturatum*, rot und rotgeadert, gibt, wie vorhin schon erwähnt, z. B. solche Dreiecke, und bei der Vererbung der Streifung kommt ähnliches vor. Versuche, die im Gange sind, werden hoffentlich in absehbarer Zeit diese Fragen entscheiden.

Berlin. Botanisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule.
Januar 1912.

Genetische Studien an *Brassica*.

Von Lic. phil. **Birger Kajanus** (Landskrona, Schweden).

(Hierzu Taf. XI—XIV.)

Mein Kreuzungsmaterial von *Brassica* umfaßt bis jetzt nur die *rapifera*-Varietäten von *napus* und *rapa*, mit denen ich aber von 1908 an ziemlich viele künstliche und mit allen nötigen Kautelen ausgeführte Kreuzungen vorgenommen habe. Sämtliche F_1 -Rüben sind durch Leinenhäuschen isoliert worden, deren Konstruktion in meiner kürzlich erschienenen Abhandlung über *Beta* beschrieben wurde (4, S. 137). Auch im übrigen stimmten die Maßnahmen mit den dort für Runkelrüben erwähnten überein, weshalb ich in dieser Hinsicht auf die betreffende Schilderung verweisen kann. Für die Kreuzungen, die auf Weibullsholm bei Landskrona ausgeführt und studiert wurden, verwendete ich Pflanzen aus relativ reinen, auf Weibullsholm gebauten und z. T. gezüchteten Sorten.

Künstliche Kreuzung mit den *rapifera*-Varietäten sowohl von *napus* wie von *rapa* gelingt bei gewisser Vorsicht meistens gut, falls die Verbindung zwischen verschiedenen Rassen derselben Art stattfindet. Auch die F_1 -Bastarde solcher Kreuzungen geben nach Einschließen im allgemeinen qualitativ befriedigendes Resultat, quantitativ aber fällt die Samenernte je nach der Art höchst verschieden aus, indem die Kohlrüben weit mehr Samen geben als die Wasserrüben. Dies hängt damit zusammen, daß die Kohlrübenpflanzen sich leicht selbst bestäuben können, während die Wasserrübenpflanzen vorzugsweise auf Fremdbestäubung eingerichtet sind, wie ich früher experimentell bewiesen habe (3).

Es interessierte mich zu sehen, wie groß die durchschnittlichen Unterschiede in Samenproduktion tatsächlich sind. Deshalb wurden die Samenproben sämtlicher *Brassica*-Kreuzungen von 1908 einzeln gewogen und ihre Korngewichte festgestellt, wonach ich indirekt berechnete, wie viele Samen jede Probe enthielt. Ich teile unten in zwei Tabellen die so gewonnenen Resultate mit und schließe

dabei die Zahlen der von den Samenproben nach Verziehen der Bestände erhaltenen Rüben an, mit Ausnahme einiger Nachkommen-schaften, die nicht gezählt wurden.

Tabelle 1.

Resultat von vollständig isolierten Kohlrübenpflanzen nach künstlicher Kreuzung. (Samenernte 1910, Rübenernte 1911.)

Nummer	Gesamtgewicht g	Gewicht von 1000 Samen g	Anzahl Samen	Anzahl Rüben
2887	129,40	2,80	46214	1409
2888	68,72	2,08	33038	nicht berechnet
2889	87,32	2,28	38298	707
2890	5,23	2,56	2042	nicht berechnet
2891	11,00	1,61	6832	69
2892	75,28	2,36	31898	nicht berechnet
2893	19,70	2,36	8347	„ ..
2894	5,43	1,20	4525	„ ..
2895	60,23	2,81	21434	„ ..
2896	64,47	2,23	28910	„ ..
2897	18,83	1,63	11552	111
2898	3,09	1,42	2176	25
2899	126,74	2,82	44943	908
2900	34,82	2,44	14270	199
2901	25,97	3,20	8115	176
2902	89,24	2,41	37029	567
2903	98,77	2,60	37988	454
2904	91,78	2,34	39222	360
2905	29,65	1,74	17040	103
2906	50,37	1,94	25963	236
2907	123,19	2,94	41901	751
2908	46,74	1,85	25264	322
2910	49,96	2,88	17347	390
2911	77,53	2,25	34457	196
2915	58,94	2,96	19912	346
2916	93,72	2,68	34970	501
2917	76,18	2,12	35933	222
2918	69,88	2,59	26980	334
2919	109,26	2,70	40466	477
2920	20,56	2,06	9980	127
2921	102,87	3,01	34176	551
2922	39,94	2,31	17290	85
2923	178,90	3,25	55046	1079
2924	39,34	2,90	13565	nicht berechnet
Mittel . .	64,21	2,39	25503	411

Anzahl Rüben in Prozente der Samen berechnet (excl. 8 Nr.) durchschnittlich 1,48.

Tabelle 2.

Resultat von vollständig isolierten Wasserrübenpflanzen nach künstlicher Kreuzung. (Samenernte 1910, Rübenerte 1911.)

Nummer	Gesamtgewicht g	Gewicht von 1000 Samen g	Anzahl Samen	Anzahl Rüben
2830	29,30	3,00	9766	213
2831	12,26	1,88	6521	149
2833	5,74	2,51	2286	75
2834	2,49	3,08	808	49
2837	10,20	3,31	3081	103
2840	0,60	1,75	342	17
2843	14,40	2,90	4965	120
2844	5,37	1,40	3835	48
2846	29,64	2,24	13232	240
2847	37,65	2,72	13841	158
2849	12,01	2,90	4141	0
2852	21,60	2,51	8605	126
2854	3,86	1,40	2757	43
2856	18,77	2,00	9385	75
2857	18,77	2,40	7820	98
2861	2,51	2,30	1091	26
2862	1,70	1,21	1404	21
2865	0,88	1,76	500	14
2867	19,70	3,32	5933	40
2871	0,30	1,65	181	0
Mittel . .	12,39	2,31	5025	81

Anzahl Rüben in Prozente der Samen berechnet durchschnittlich 1,61.

Aus diesen Tabellen folgt, daß die Kohlrübenpflanzen durchschnittlich fünfmal so viele Samen wie die Wasserrübenpflanzen produzierten, während die Samen beider Arten prozentisch ungefähr gleich viele Rüben entwickelten. Daß die Anzahl von Rüben im Verhältnis zu derjenigen der Samen sehr klein war, hängt vorzugsweise mit dem großen Verlust von Keimpflanzen beim Verziehen der Bestände zusammen: außerdem wurden aber die Nachkommenschaften durch Angriffe von Kohlräupen weiter gelockert, besonders die Wasserrüben, die später als die Kohlrüben gesät worden waren.

Die Kohlrüben.

Die Form der Kohlrüben wechselt wenig: ihre Grundform ist immer **rund**. Allerdings sind sie nicht durchweg ganz kugelförmig,

sondern oft liegt der größte Diameter im oberen oder im unteren Teile der Rübe, auch gibt es länglich runde und abgeplattete Kohlrüben, aber kaum vollkommen ovale oder ganz plattrunde. Zweifellos repräsentieren die genannten Formvariationen genetisch verschiedene Typen, da sie durch Pedigreekultur relativ stabil werden können, und ich habe auch versucht, meine Kreuzungsbestände auf Grundlage derselben zu gruppieren. Aber ich fand bald, daß daraus eine wahre Tantalus-Arbeit entstehen würde, mit der ich ohne öfteres Umändern meiner Urteile kein befriedigendes Resultat erlangen könnte. Schon in reinen Linien hat man nämlich nicht nur mit typischen Rüben zu tun, sondern auch mit Modifikationen, die mit dem Kulturmedium zusammenhängen und das Erkennen der typischen Form bei vielen Rüben erschweren; es ist demnach augenscheinlich, daß die nach Kreuzung verschiedener Typen erhaltenen Spaltungsprodukte einen noch größeren Formenreichtum entwickeln werden, dessen korrekte Analyse eine lange Zeit beansprucht.

Bezüglich der Farbe hat man zwischen der oberen und der unteren Partie der Rübe zu unterscheiden. Die obere Partie, der Kopf, der sich immer oberhalb der Erde befindet, ist **violettrot** (CC 551), **grün** (CC 281) oder **intermediär** gefärbt, die Basalpartie dagegen **matt orangeleb** (CC 146) oder **weißlich**. Die grüne Farbe des Kopfes wird durch Chlorophyll bedingt, das in den äußeren Zellschichten stets vorkommt; tritt dann in den äußersten drei Zelllagen violettrotes Anthocyan auf, so wird der Kopf heller oder stärker violettrot je nach der Ausbreitung der roten Zellen. Wenn der Kopf intensiv violettrot ist, hat auch der Hals (d. h. der charakteristische, verdickte Stengelteil der Rübe) eine violettrote Farbe; ist die Farbe des Kopfes dagegen rotgrün, bleibt der Hals meistens grün wie bei den grünen Kohlrüben. Man kann also von drei Typen reden, nämlich:

1. **rot mit rotem Hals,**
2. **rot mit grünem Hals,**
3. **grün mit grünem Hals.**

Scharf getrennt sind nun aber diese Typen nicht, sondern durch Zwischenformen verbunden, die sich nicht leicht klassifizieren lassen. Z. T. beruhen wohl diese atypischen Rüben auf Einwirken äußerer Verhältnisse: wenn z. B. eine Rübe mit rotem Hals fast ganz grün ist, so liegt die Ursache davon wahrscheinlich in starker Beschattung, die durch Zusammentreffen der Blattscheiben verschiedener Exemplare leicht eintritt. Falls solche Beschattung einseitig würde, müßte in

Analogie damit einseitige Rotfärbung entstehen, und in der Tat sind solche zur Hälfte rote Rüben eine sehr häufige Erscheinung. — Andererseits muß ich erwähnen, daß in Beständen grüner Sorten Rüben mit schwach violettrottem Anstrich oft in großer Menge vorkommen, was wohl darauf beruht, daß auch bei den grünen eine gewisse Anlage für Anthocyanbildung vorliegt.

Die matt orangegelbe oder weißliche Farbe des unteren Teils der Kohlrüben hängt mit der Farbe des Fleisches zusammen, die matt orangegelb oder weiß ist, je nachdem die Parenchymzellen mattgelbe oder weiße (rundliche) Chromatophoren enthalten. Von großem Interesse ist es, daß diese verschiedene Fleischfarbe mit der Blütenfarbe korrelativ verbunden ist, indem die gelbfleischigen Kohlrüben matt orangegelbe Blüten (CC 191) und die weißfleischigen lebhaft gelbe Blüten (CC 231) haben; auch diese Farben werden von entsprechend gefärbten Chromatophoren bedingt.

Die unten behandelten Kohlrübenkreuzungen beziehen sich sämtlich auf gelbfleischige Elternsorten (erst im Jahre 1911 nahm ich weißfleischige Kohlrüben in meinen Versuchen auf), und durchweg wurden die Rüben sowohl der ersten wie der zweiten Generation gelbfleischig. Deshalb ist in den folgenden Einzelbesprechungen die Farbe des Fleisches nicht erwähnt, auch nicht die Blütenfarbe, die immer matt orangegelb war. Ferner sehe ich von der Form gänzlich ab, da diese nicht näher berücksichtigt wurde.

Kreuzung 1.

Crimson King ♀ × **Magnum Bonum** ♂
 stark rot stark rot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 4 Rüben, stark rot. Sämtliche Pflanzen vollständig isoliert. Von den F₂-Nachkommenschaften bestanden zwei (Nr. 1764, 2888; 1766, 2890) aus lauter stark roten Rüben, während die zwei anderen sich in folgender Weise verteilten:

Nummer	stark rot	schwach rot	Summe
1763, 2887	1096	313	1409
1765, 2889	626	81	707
Summe . .	1722	394	2116
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	1587	529	

Kreuzung 2.

Magnum Bonum ♀ × Crimson King ♂

stark rot

stark rot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 6 Rüben, stark rot. Sämtliche Pflanzen vollständig isoliert. Von den F₂-Nachkommenschaften bestanden fünf (Nr. 1768, 2892; 1769, 2893; 1770, 2894; 1771, 2895; 1772, 2896) nur aus stark roten Rüben, während die eine (Nr. 1767, 2891) in folgender Weise spaltete:

	stark rot		schwach rot	Summe
	50		19	69
Verhältnis	3	:	1	
Theoretisch berechnet .	51,75		17,25.	

Kreuzung 3.

Crimson King ♀ × Gelbe Schwedische ♂

stark rot

grün.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁ bestand aus 3 stark roten und 2 grünen Rüben. Sämtliche Pflanzen vollständig isoliert. Die F₂-Nachkommenschaften der stark roten Rüben spalteten in folgender Weise:

Nummer	stark rot	schwach rot	grün	Summe	
1775, 2899	781	96	31	908	
1776, 2900	156	43	—	199	
1777, 2901	150	26	—	176	
Summe . .	1087	165	31	1283	
Verhältnis	12	:	3	:	1
Theoretisch berechnet .	962,25	240,57	80,18.		

Und die Nachkommenschaften der grünen Rüben in:

Nummer	schwach rot	grün	Summe
1773, 2897	97	14	111
1774, 2898	20	5	25
Summe . .	117	19	136
Verhältnis	3	:	1
Theoretisch berechnet .	102		34.

Die grünen F₁-Rüben waren offenbar genetisch schwach rot; das Unterbleiben der roten Färbung beruhte wahrscheinlich auf Beschattung.

Kreuzung 4.

Gelbe Schwedische ♀ × Crimson King ♂
grün stark rot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 7 Rüben, rot. Sämtliche Pflanzen vollständig isoliert. Die F₂-Nachkommenschaften verteilen sich in folgender Weise:

Nummer	stark rot	schwach rot	grün	Summe
1778, 2902	447	73	47	567
1779, 2903	337	46	71	454
1780, 2904	284	48	28	360
1781, 2905	81	15	7	103
1782, 2906	36	197	3	236
1783, 2907	624	90	37	751
1784, 2908	195	127	—	322
Summe . .	2004	596	193	2793
Verhältnis	12	3	1	
Theoretisch berechnet .	2094,75	523,69	174,56	

Kreuzung 5.

Gelbe Schwedische ♀ × Magnum Bonum ♂
grün stark rot.

Künstliche Kreuzung 1908. F₁ bestand aus 15 roten Rüben und aus 1 grüner. Die F₂-Nachkommenschaft der grünen Rübe war durchweg grün: hier handelte es sich vielleicht um eine Selbstbestäubung, die während der künstlichen Pollination hätte eintreffen können. Die F₂-Bestände von 11 vollständig isolierten Pflanzen der roten Gruppe zeigten folgende Spaltung:

Nummer	stark rot	schwach rot	grün	Summe
1785, 2910	351	35	4	390
1786, 2911	165	26	5	196
1787, 2915	302	41	3	346
1788, 2916	379	96	26	501
1789, 2917	191	29	2	222
1790, 2918	262	56	16	334
1791, 2919	372	83	22	477
1792, 2920	119	7	1	127
1793, 2921	432	96	23	551
1794, 2922	62	18	5	85
1795, 2923	837	241	1	1079
Summe . .	3472	728	108	4308
Verhältnis	12	3	1	
Theoretisch berechnet .	3231	807,75	269,25	

Aus den mitgeteilten Resultaten ziehe ich den Schluß, daß bei den Kohlrüben zwei Anthocyangene, **P** — purpureus —, vorkommen, von denen das eine, P_1 , die schwach violettrote Farbe der Rübe, das andere, P_2 , die stark violettrote Farbe sowohl der Rübe wie des Halses bewirkt; falls beide Gene fehlen, entsteht die grüne Farbe der Rübe. Nun scheinen aber auch die grünen Rüben eine gewisse Disposition für Rotfärbung zu haben, wodurch sie manchmal einen violettroten Anstrich bekommen, etwa wie bei den am schwächsten gefärbten P_1 -Rüben, ferner dürfte das P_1 -Gen seine Wirkung bis auf den Hals erstrecken können, so daß dieser z. T. violettrot gefärbt wird. Aus diesen Möglichkeiten folgt, daß die in den spaltenden Beständen gefundenen Zahlen von den theoretisch berechneten ziemlich stark abweichen können. — Rüben, die sowohl P_1 wie P_2 enthalten, lassen sich nicht sicher von P_2 -Rüben unterscheiden; deshalb bekommt man das Spaltungsverhältnis 12 : 3 : 1, wenn beide Gene in F_1 heterozygotisch vorhanden sind.

Daß die F_2 -Nachkommenschaften einer und derselben Kreuzung bisweilen in verschiedener Weise ausfielen, beruhte offenbar auf die z. T. heterozygotische Natur der gekreuzten Pflanzen.

Die Wasserrüben.

Im Gegensatz zu den Kohlrüben sind die Wasserrüben ziemlich variabel in Form: es gibt **lange**, **längliche** und **kurze** Typen in verschiedenen Variationen. Auch in Größe herrschen beträchtlichere Unterschiede als bei den Kohlrüben, wie aus der bekannten durchschnittlichen Differenz zwischen Futter- und Speisesorten hervorgeht. Ebenfalls in Farbe bieten die Wasserrüben eine größere Mannigfaltigkeit als die Kohlrüben.

Zur Auseinandersetzung der Größengenetik der Wasserrüben habe ich noch keine Versuche eingeleitet, und bezüglich ihrer Form sind meine genetischen Ergebnisse noch sehr fragmentarisch, weil die diesjährigen F_2 -Bestände, von denen ich mehrere Aufschlüsse in dieser Hinsicht erwartete, im allgemeinen ihre volle Ausbildung nicht erreichten, sondern auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen blieben und teilweise sogar ganz vernichtet wurden. Dies beruhte besonders auf verheerenden Angriffen von Kohlraupen, welche die Blätter der meisten Bestände total abfraßen, in der Zeit, wo die Rüben noch ziemlich klein waren. Neue Blätter wurden allerdings allmählich gebildet, aber von geringer Größe, so daß die Rüben nur wenig weiterwuchsen.

Zwei Kreuzungsreihen, wo die Pflanzen zufälligerweise relativ wenig angegriffen wurden, ergaben jedoch einigermaßen gut entwickelte Rüben, die deshalb eine gewisse Gruppierung nach Form zuließen. Von besonderem Interesse war die eine Kreuzung, **Centenary Yellow** (rund) ♀ × **Bortfelder** (lang) ♂. Die F_1 -Rüben waren hier länglich, und die beiden F_2 -Bestände enthielten (distinkt) lange, (in verschiedener Weise) intermediäre und (distinkt) kurze (zugespitzt runde) Rüben ungefähr im Verhältnis 1:14:1 (vgl. Taf. XI). Ich vermute, daß hier wie bei den Runkelrüben (vgl. 4, S. 157) zwei verschiedene Verlängerungsgene, L (L_1, L_2) — *longitudo* — vorliegen, die jedes für sich bei doppeltem Vorhandensein und vereint bei einfachen Vorkommen eine zwischen ausgeprägt langer und ausgeprägt kurzer Form genaue Mittelstellung bedingen und bei sonstigen Kombinationen andere Formen zwischen lang und kurz hervorrufen. Wenn man die Wirkung jedes Gens mit 1 bezeichnet, bekommt man somit folgende Gleichungen:

Kombination	Wert	Wirkung	Vorkommen auf 16 Individuen
$L_1L_1L_2L_2$	4	lang	1
$L_1L_1L_2l_2$	3	ziemlich lang	2
$L_1L_1l_2l_2$	2	länglich	1
$L_1l_1L_2L_2$	3	ziemlich lang	2
$L_1l_1L_2l_2$	2	länglich	4
$L_1l_1l_2l_2$	1	länglich kurz	2
$l_1l_1L_2L_2$	2	länglich	1
$l_1l_1L_2l_2$	1	länglich kurz	2
$l_1l_1l_2l_2$	0	kurz	1

Auf 16 Individuen erhält man dadurch zusammen:

1 lang,	} intermediär zwischen lang und kurz,
4 ziemlich lang	
6 länglich	
4 länglich kurz	
1 kurz.	

Die oben genannten Befunde lassen sich also mit der Annahme von zwei Verlängerungsgenen gut vereinigen.

Die andere relativ geschonte Kreuzungsreihe bezog sich auf die Verbindung **White Tankard Purple-Top** (länglich) × **Bortfelder** (lang). F_1 war intermediär, und F_2 spaltete in lange und längliche Rüben. Diese Kreuzung trägt wohl wenig zur Lösung der betreffenden Frage

bei, der Ausgang stimmt aber mit den nach meiner Hypothese erwarteten Verhältnissen überein.

In bezug auf meine übrigen Kreuzungen kann ich hinsichtlich der Form leider nur die F_1 -Generation besprechen. Diese war nach runden Eltern von derselben Form wie diese und nach Eltern verschiedener Länge intermediär oder z. T. dem längeren Typus ähnlich. Auch in diesen Fällen standen die Tatsachen im Einklang mit der Hypothese; daß die F_1 -Rüben bisweilen ebenso lang wie die längere der Eltern wurden, zeigt, daß ein einfaches Gen manchmal dieselbe äußere Wirkung wie ein doppeltes ausüben kann.

Was die Farbe der Wasserrüben betrifft, so hat man hier wie bei den Kohlrüben zwischen der Farbe des oberen und derjenigen des unteren Teiles zu unterscheiden. Der Kopfteil ist **violettrot** (CC 556—561, also etwas weniger violett als bei den Kohlrüben), **grün** (CC 281—286) oder **cremegelb** (CC 211—216); bei violetterer Farbe sind die Rüben entweder kontinuierlich oder gesprenkelt gefärbt. Die violettrote Farbe rührt von Anthocyan her, das in den äußersten Zelllagen der Rinde vorkommt; die grüne Farbe beruht auf Chloroplasten in den äußeren Parenchymschichten und die gelbe Farbe wird von den in solcher Weise gefärbten Wänden der periferen Korkzellen bedingt. — Der basale Teil der Rübe ist **matt orangegelb** (CC 146, wie bei den entsprechenden Kohlrüben) oder **weißlich** je nach der Farbe des Fleisches, dessen Parenchym mattgelbe oder weiße (rundliche) Chromatophoren enthält.

Hier wie bei den Kohlrüben ist die Blütenfarbe mit der Farbe des Rübenfleisches korrelativ verbunden: bei gelbfleischigen Rüben sind die Blüten **matt orangegelb** (CC 186, also etwas dunkler als bei den entsprechenden Kohlrüben), bei den weißfleischigen lebhaft gelb (CC 231, ganz wie bei den entsprechenden Kohlrüben).

Es dürfte von Interesse sein zu erwähnen, daß der Farbenton der in den Mieten während des Winters sich bildenden gelben Blätter bei den gelbfleischigen Rüben **matt orangegelb** (CC 166), bei den weißfleischigen lebhaft gelb (CC 241) ist, daß also auch hier eine markante Farbdifferenz vorliegt, welche derjenigen zwischen den Blüten ziemlich nahe kommt.

Bezüglich der Farbe der Wasserrüben habe ich folgende Einzelergebnisse erreicht (Farbe des unteren Teiles der Rübe in Klammer gesetzt):

Kreuzung 6.

Bortfelder ♀ × **Centennary Yellow** ♂
 gelb (gelb) grün (gelb).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁. 35 Rüben, grüngelb (gelb). F₂, nach 7 vollständig isolierten Pflanzen, spaltete in folgender Weise:

Nummer	grün (gelb)	gelb (gelb)	Summe
12, 2852	97	29	126
13, 2854	30	13	43
14, 2856	65	10	75
15, 2857	79	19	98
16, 2861	16	10	26
17, 2862	16	5	21
18, 2865	5	9	14
Summe . .	308	95	403
Verhältnis	3	1	
Theoretisch berechnet .	302,25	100,75.	

Kreuzung 7.

Centennary Yellow ♀ × **Bortfelder** ♂
 grün (gelb) gelb (gelb).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁. 20 Rüben, grüngelb (gelb). F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	grün (gelb)	gelb (gelb)	Summe
1, 2830	156	57	213
2, 2831	123	26	149
Summe . .	279	83	362
Verhältnis	3	1	
Theoretisch berechnet .	271,5	90,5.	

Kreuzung 8.

Bortfelder ♀ × **White Tankard Purple-Top** ♂
 gelb (gelb) rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁. 7 Rüben, rot (weiß). Sämtliche Rüben verfaulten.

Kreuzung 9.

White Tankard Purple-Top ♀ × **Bortfelder** ♂
 rot (weiß) gelb (gelb).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁. 30 Rüben, rot (weiß). F₂, nach 6 vollständig isolierten Pflanzen, verteilte sich in folgender Weise:

Nummer	rot (weiß)	gelb (weiß)	rot (gelb)	gelb (gelb)	Summe
3. 2833	44	20	9	2	75
4. 2834	35	5	7	2	49
5. 2837	40	44	15	4	103
6. 2840	10	1	4	2	17
7. 2843	74	20	22	4	120
8. 2844	26	8	11	3	48
Summe . .	229	98	68	17	412
Verhältnis	9	: 3	: 3	: 1	
Theoretisch berechnet	231,75	77,25	77,25	25,75.	

Kreuzung 10.

Centenary Yellow ♀ × White Tankard Purple-Top ♂
 grün (gelb) rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 14 Rüben, rot (weiß). Sämtliche Rüben verfaulten.

Kreuzung 11.

White Tankard Purple-Top ♀ × Centenary Yellow ♂
 rot (weiß) grün (gelb).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁, 14 Rüben, rot (weiß). F₂, nach 2 vollständig isolierten Pflanzen, zeigte folgende Spaltung:

Nummer	rot (weiß)	grün — gelb (weiß)	rot (gelb)	grün — gelb (gelb)	Summe
9, 2846	137	44	43	16	240
10, 2847	86	29	26	17	158
Summe . .	223	73	69	33	398
Verhältnis	9	: 3	: 3	: 1	
Theoretisch berechnet	223,87	74,63	74,63	24,87.	

Eine Unterscheidung der grünen und der gelben war wegen der Kleinheit der Rüben (infolge Angriffe von Kohlräupen) nicht möglich durchzuführen: ich konnte aber sehen, daß grüne oder grünliche Rüben die Majorität bildeten. Das Spaltungsverhältnis war demnach eigentlich dieses:

rot (weiß) grün (weiß) gelb (weiß) rot (gelb) grün (gelb) gelb (gelb)
 (27 + 9) : 9 : 3 : (9 + 3) : 3 : 1.

Kreuzung 12.

White Tankard Purple-Top ♀ × Purple-Top Mammoth ♂
 rot (weiß) rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1908. F₁ bestand aus 27 Rüben, von denen 21 rot (weiß) und 6 grün (weiß) waren. Von den ausgepflanzten

Rüben gab nur die eine Samen, und der daraus aufgezogene Bestand wurde durch Kohlräupen zerstört.

Kreuzung 13.

White Tankard Purple-Top ♀ × **Imperial Green Globe** ♂
 rot (weiß) grün (weiß).

Künstliche Kreuzung 1908. F_1 , 17 Rüben, rot (weiß) oder gelb (weiß). Sämtliche Rüben verfaulten.

Kreuzung 14.

Imperial Green Globe ♀ × **White Tankard Purple-Top** ♂
 grün (weiß) rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1908. F_1 , 3 Rüben, rot (weiß). F_2 nach 1 vollständig isolierten Pflanze (Nr. 19, 2867) spaltete in:

	rot (weiß)	grün (weiß)	Summe
	22	18	40
Verhältnis	3	1	
Theoretisch berechnet .	30	10.	

Kreuzung 15.

Bortfelder ♀ × **Centenary Yellow** ♂
 gelb (gelb) grün (gelb).

Künstliche Kreuzung 1909. F_1 , 19 Rüben, grün (gelb). — Nr. 2547.

Kreuzung 16.

Bortfelder ♀ × **White Tankard Purple-Top** ♂
 gelb (gelb) rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1909. Von der Muttersorte wurden 3 Pflanzen, von der Vatersorte 2 solche verwendet; F_1 gestaltete sich in folgender Weise:

Nr. 3761 ♀ × **Nr. 4287** ♂.

F_1 , 4 Rüben, rot — gelbrot (weiß). — Nr. 2541.

Nr. 3762 ♀ × **Nr. 4287** ♂.

F_1 , 34 Rüben, rot — gelbrot (weiß). — Nr. 2542.

Nr. 3764 ♀ × **Nr. 4287** ♂.

F_1 , 45 Rüben, rot — gelbrot (weiß). — Nr. 2543 und 2546.

Nr. 3764 ♀ × **Nr. 4286** ♂.

F_1 von verschiedenen Ästen der Mutterpflanze verteilte sich in dieser Weise:

Nummer	rot — gelbrot (weiß)	gelbgrün (weiß)	Summe
2544	18	12	30
2545	23	13	36
Summe . .	41	25	66

Aus diesen Resultaten geht hervor, daß in bezug auf die Farbe der Wasserrüben drei Gene wirksam sind, von denen das eine sich auf das Fleisch bezieht, während die anderen der äußeren Rinde gelten. Das erstere, **M** — mutare —, macht die mattgelben Chromatophoren weiß, verhält sich also in dieser Hinsicht wie ein Hemmungsgen; von den übrigen bedingt das eine, **V** — viridis —, die Chlorophyllfarbe, das andere, **P** — purpureus —, die violettrote Anthocyanfarbe des oberen Teiles der Rübe; wenn **P** und **V** fehlen, erscheint dieser Teil cremegelb. **P** dominiert scheinbar über **V**; beide sind voneinander und von **M** unabhängig. Das Schema wird also folgendes (Farbe des unteren Teiles der Rübe in Klammer gesetzt):

Kombination	Wirkung
PVM	rot (weiß)
PVm	rot (gelb)
PvM	rot (weiß)
pVM	grün (weiß)
Pvm	rot (gelb)
pVm	grün (gelb)
pvM	gelb (weiß)
pvm	gelb (gelb)

Je nachdem die Rüben in bezug auf **P** und **V** homo- oder heterozygotisch sind, werden sie in der einen oder der anderen Richtung stärker oder schwächer gefärbt.

Die betreffs der Farbgene einfachsten Rübensorten sind also die gelben, gelbfleischigen, während die roten, weißfleischigen die meisten genetischen Unterschiede enthalten können. Die Konstitution der letzteren kann nämlich in folgender Weise variieren:

PPVVMM	PpVVMM
PPVVmm	PpVVmm
PPVvMM	PpVvMM
PPVvMm	PpVvMm
PPvvMM	PpvvMM
PPvvMm	PpvvMm

Beispiele von vielen dieser Kombinationen bieten meine oben mitgeteilten Kreuzungen (Kr. 4, 6, 7, 8, 9, 11).

Es wurde vorher erwähnt, daß die Farbe der Blüten mit derjenigen des Rübenfleisches korrelativ verknüpft ist. Demgemäß wird M auch Gen für die Blütenfarbe, und zwar in der Weise, daß es den dortigen mattgelben Chromatophoren einen lebhafteren Farbenton verleiht. — Bei den Kohlrüben kommt offenbar ein analoges M-Gen vor.

Eine Mitteilung über die unter den Wasserrüben bisweilen auftretenden Rissigkeit der „Haut“ möchte ich an dieser Stelle anschließen. Solche Rissigkeit, die durch ein von oben nach unten fortschreitendes Bersten der Rinde in polygonalen Areolen entsteht, kommt konstant bei der Sorte Centenary Yellow vor (deren Namen eben damit zusammenhängt), während sie bei anderen Wasserrübensorten fast zu fehlen scheint. Ich fand bei Kreuzung mit dieser Sorte, daß die F_1 -Rüben nicht oder nur schwach rissig waren, und daß in F_2 sowohl stark und schwach rissige wie glatte Rüben vorkamen. Stets war die Mehrzahl der Rüben rissig in verschiedenem Grade, nur etwa ein Viertel des Bestandes erschien ganz glatt. Von den rissigen hatte die Minorität sehr rissige Rinde, während die übrigen intermediär waren. Ich vermute, daß die Anlage für Rissigkeit rezessiv ist gegen ein Hemmungsgen, *c* — continuere —, das die betreffende Anlage unterdrückt, vollständig oder teilweise, je nachdem es doppelt oder einfach vorkommt. Das Schema wäre also:

CC	Cc	cc
glatt	intermediär	stark rissig
1	2	1.

Nun kann aber auch in heterozygotischen Rüben die Wirkung des Hemmungsgens aus unbekannten Ursachen verschieden ausfallen, und daher kommt es, daß die betreffenden Rüben alle Grade der Rissigkeit aufweisen oder sogar ganz glatt sind.

Bastarde zwischen Kohlrübe und Wasserrübe.

Es ist eine wiederholt beobachtete Tatsache, daß die Kreuzung *napus* ♂ × *rapa* ♂ weit besser gelingt als die reziproke Verbindung: nicht nur meine eigenen Versuche zeigen dies, sondern auch diejenigen von SAMSÖE LUND und KIAERSKOU (5, S. 123) und von SUTTON (6, S. 340). Wenn *napus* als Mutterpflanze dient, können schöne Samen in relativ großer Anzahl gebildet werden: Bestäubung der *rapa* dagegen resultiert höchstens in wenigen, kleinen und oft geschrumpften Samen, die selten keimen. Ich habe mit dieser Art-

Kreuzung in den Jahren 1909 und 1911 experimentiert: 1909 gelangen zwei solche Kreuzungen, die unten näher besprochen werden, während vier entweder keine oder unverwendbare Samen ergaben; 1911 (in welchem Jahre sich die Versuche auf andere Rassenkombinationen bezogen), haben die Verbindungen Kohlrübe \times Wasserrübe 3 gute Samen, die umgekehrten aber schlechte Samen geliefert. Die im Jahre 1909 mißlungenen Kreuzungen waren diese:

Bangholm (gelbfleischige Kohlrübe) ♀ \times White Globe (weißfleischige Wasserrübe) ♂.
 White Globe (weißfleischige Wasserrübe) ♀ \times Bangholm (gelbfleischige Kohlrübe) ♂.
 Centenary Yellow (gelbfleischige Kohlrübe) ♀ \times Gelbe Schwedische (gelbfleischige Kohlrübe) ♂.
 Purple-Top Aberdeen (gelbfleischige Wasserrübe) ♀ \times Gelbe Schwedische (gelbfleischige Kohlrübe) ♂.

Die im selben Jahre erfolgreichen Kreuzungen waren die folgenden:

Kreuzung 17.

Kohlrübe		Wasserrübe
Gelbe Schwedische ♀	\times	White Tankard Purple-Top ♂
rund, grün (gelb)		länglich, rot (weiß).

Künstliche Kreuzung 1909. F₁, 9 Rüben, rundlich, mehr oder weniger unförmlich, rotgrün (weiß). Die Blüten lebhaft gelb (CC 231). — Nr. 2539.

Kreuzung 18.

Wasserrübe		Kohlrübe
Bortfelder ♀	\times	Bangholm ♂
lang, gelb (gelb)		rund, stark rot (gelb).

Künstliche Kreuzung 1909. F₁, 1 Rübe, länglich, rotgrün (gelb). Die Blüten hatten die matt orangegelbe Nuance der Muttersorte (CC 186). — Nr. 2540.

Im übrigen zeigten die Bastarde folgende gemeinsame Merkmale:

Die Blätter des ersten Jahres erinnerten mehr an Kohlrübe als an Wasserrübe, besonders in der Farbe, welche nicht dunkelgrün (CC 303) wie bei den Wasserrüben, sondern eher graugrün (CC 313) wie bei den Kohlrüben war.

Die Blütenstände waren Schirmtrauben etwa wie bei den Wasserrüben, die jüngsten Knospen saßen nämlich nicht wie bei den Kohlrüben höher als die eben entwickelten Blüten, sondern in derselben Höhe oder sogar niedriger. Abweichend von beiden Elterntypen wurden sie erstaunlich lang und kräftig, was mit der sonderbaren Üppigkeit des vegetativen Systemes zusammenhing. Die Blütezeit dauerte beträchtlich länger als bei den Arten.

Die Blüten waren von intermediärer Größe und anscheinend normal entwickelt, die Schotenanlagen vertrockneten aber nach und nach ohne Ansatz zur Samenbildung, nur ausnahmsweise vergrößerten sich die Schoten unter gleichzeitiger Entwicklung von Samen. Der Pollen war größtenteils geschrumpft, wahrscheinlich beruhte aber die Sterilität noch mehr auf abnormen Vorgängen in den weiblichen Geschlechtsorganen, denn bei künstlicher Bestäubung mit Pollen von Kohlrübenpflanzen verschiedener Rassen wurden die Schoten nur klein und setzten wenig Samen an, während die betreffenden Kohlrübenpflanzen nach künstlicher Bestäubung mit Bastardpollen z. T. ziemlich große Schoten mit schönen Samen bildeten. (Selbstverständlich wurden alle pollinierten Blüten vor der Bestäubung sorgfältig kastriert.)

Hiermit übereinstimmende Angaben über die Fertilitätsverhältnisse der Bastarde zwischen *napus* und *rapa* liegen schon in der Literatur vor. So berichten SAMSÖE LUND und KIAERSKOU (5, S. 129, 130), daß die Samenbildung solcher Bastarde sehr gering ist sowohl bei Bestäubung von anderen Exemplaren derselben Kreuzung wie bei Bestäubung mit einer der Stammformen, und SUTTON schreibt (6, S. 341) über die Blüten der betreffenden Bastarde: "They were abundant and apparently normal, but produced no seed although many were pollinated by hand". Er bekam also gar keine Samen in diesen Fällen.

Überblick über sonstige Kreuzungsmöglichkeiten mit *Brassica*.

Nach den Untersuchungen von SAMSÖE LUND und KIAERSKOU wissen wir, daß Kreuzungen zwischen Kohlrübe und Raps wie auch zwischen Wasserrübe und Rübsen gute Resultate geben (5, S. 115, 111), daß also innerhalb sowohl *napus* wie *rapa rapifera*- und *oleifera*-Varietäten sich geschlechtlich leicht verbinden. Bezüglich *napus* ist dies später von HELWEG bestätigt worden (2, S. 553); auch SUTTON berichtet über hierher gehörige erfolgreiche Kreuzungen (6, S. 342, 346) nicht nur zwischen Kohlrübe und Raps, sondern auch zwischen Kohlrübe und ein paar mit derselben nahe verwandten Kohlsorten (Ragged Jack Kale und Asparagus Kale). Im Verhalten zu einander sind Raps und Rübsen den *rapifera*-Varietäten analog (5, S. 123).

Die vielen Typen von *Brassica oleracea* geben alle bei gegenseitiger Kreuzung reichliche Samen nach den übereinstimmenden An-

gaben von SAMSOE LUND und KIAERSKOU (5, S. 96) und von SUTTON (6, S. 337). dagegen sollen Bastarde zwischen *oleracea* und den soeben erwähnten Arten nur ausnahmsweise entstehen. Von zahlreichen diesbezüglichen Kombinationen, die SAMSOE LUND und KIAERSKOU vornahmen, gab nur eine positives Resultat, nämlich Blumenkohl ♀ \times Raps ♂ (5, S. 120), woraus 17 Samen erhalten wurden, die 3 üppige Bastardpflanzen mit z. T. mißgestalteten Blüten entwickelten: die Bastarde waren aber vollständig steril. SUTTON bekam gar keine Samen in seinen Versuchen mit derselben Artverbindung: "in some instances the pollen appeared to act as a stimulus to the growth of the pericarp of the fruit, the pods growing to the normal size or even larger, but the ovules were abortive" (6, S. 340). FRUWIRTH bespricht einen von ihm hervorgebrachten Bastard Raps ♀ \times Kopfkohl ♂ (1, S. 132); die betreffenden Bastardpflanzen waren sehr kräftig, die Blüten aber zeigten allerlei Verkümmierungen. „einige Blütenachsen entwickelten überhaupt keine Blüten, sondern ließen die Knospen welken und abfallen“.

Kreuzungen zwischen *Brassica napus* und *Brassica campestris* scheinen leicht zu gelingen (5, S. 123, 2, S. 553), ebenso solche zwischen *Brassica rapa* und *Brassica campestris* (5, S. 111). Versuche, *Brassica oleracea* und *Brassica campestris* zu kreuzen, sind dagegen negativ ausgefallen (5, S. 117).

Bastarde zwischen *Brassica lanceolata* und *Brassica napus* oder *rapa* sind möglich (5, S. 133), die Bastarde werden aber fast steril.

Kreuzungen zwischen *Brassica* und anderen Cruciferen-Gattungen scheinen nach bisherigen zuverlässigen Experimenten ganz unmöglich. SAMSOE LUND und KIAERSKOU versuchten vergebens *Brassica napus* und *rapa* mit *Sinapis alba* und *nigra* (5, S. 133) und *Brassica oleracea* mit *Sinapis arvensis*, *alba* und *nigra* (5, S. 118) zu kombinieren, und ich selbst machte vergebliche Versuche mit Kohlrübe ♀ \times Ackersenf ♂ und mit Radies ♀ \times Kohlrübe ♂: ich konnte in beiden Fällen nur eine schwache Weiterentwicklung der Schotenanlagen ohne Samenansatz konstatieren.

Über das Auftreten von Nebenknollen.

Eine eigentümliche Erscheinung bei den *Brassica*-Rüben ist das Vorkommen von Nebenknollen, die als runde oder unregelmäßige Aufreibungen teils an der Rübe selbst, teils an den Nebenwurzeln entstehen. Ich fand solche in großer Menge in der F₂-Generation einer meiner

Kohlrübenkreuzungen, Magnum Bonum \times Crimson King, wo sie bei allen Rüben sämtlicher Bestände reichlich auftraten. Sie waren von verschiedener Größe bis etwa 3 cm in Diameter und befanden sich über der ganzen Rübe zerstreut, besonders zahlreich aber im unteren Teile auf und zwischen den Wurzeln. Ihre Farbe entsprach derjenigen der Rübe: saßen sie am Kopf, waren sie violettrot oder grün wie dieser; wuchsen sie dagegen im Boden, hatten sie die gelbe Farbe der Rübenbasis, und sprossen sie gerade in der Erdoberfläche hervor, waren sie teils violettrot oder grün, teils gelb. Viele von ihnen hatten Triebe gebildet, die je nach der Lage habituell verschieden waren: unterhalb der Erdoberfläche gelb und fleischig mit kleinen, anliegenden Blattanlagen, oberhalb der Erdoberfläche im Gegenteil grün und relativ fest mit ausgebildeten Miniaturblättern. (Ich verweise hier auf die Tafeln XII–XIV: die erste repräsentiert typische Rüben aus der Nachkommenschaft Nr. 1771, die zweite stellt einzelne unterirdische Nebenknohlen in natürlicher Größe dar, die dritte zeigt einige Triebe, deren beide oberen grün und die beiden unteren gelb sind.) Auch im inneren Bau ähnelten die Nebenknohlen sehr den Hauptknohlen, dort wie hier konnten dieselben Elemente unterschieden werden: bei ganz runden Nebenknohlen ließ sich die äußere Rindenpartie von der inneren Partie in der Kambiumzone leicht lösen.

Wie erwähnt, trugen alle Rüben der betreffenden Kreuzungsreihe massenhaft Nebenknohlen. In der reziproken Verbindung, Crimson King $\varnothing \times$ Magnum Bonum \varnothing , war es ganz anders: hier hatten die Rüben der F_2 -Bestände entweder gar keine Nebenknohlen oder solche in kleiner Anzahl und von geringer Größe: es scheint somit, als ob die Bildung von Nebenknohlen geschlechtlich verkoppelt wäre. Welches Geschlecht dabei als Induktor der Anlage dient, glaube ich aus dem Verhalten der gleichzeitig mit dem Bastardsamen ausgesäten Handelssorten und der anderen Kreuzungsnachkommen-schaften entscheiden zu können. Ich konstatierte nämlich folgendes:

Magnum Bonum	keine Nebenknohlen
Crimson King	kleine Nebenknohlen häufig
Gelbe Schwedische	kleine Nebenknohlen sparsam
Crimson King $\varnothing \times$ Gelbe Schwedische \varnothing	keine Nebenknohlen
Gelbe Schwedische $\varnothing \times$ Crimson King \varnothing	keine Nebenknohlen
Gelbe Schwedische $\varnothing \times$ Magnum Bonum \varnothing	kleine Nebenknohlen zerstreut.

Aus diesen Tatsachen schließe ich, daß die reichliche Bildung von Nebenknohlen im genannten Falle durch die männlichen Geschlechtszellen von Crimson King induziert wurde. Indessen beruhte die

Abnormität nicht nur auf dem männlichen Part, sondern auch auf dem weiblichen, sonst wäre wohl die Bildung von Nebenknohlen in der Kreuzungsreihe Gelbe Schwedische ♀ × Crimson King ♂ nicht ausgeblieben.

Wie sich die F₁-Rüben der betreffenden Kreuzungen in bezug auf die Monstrosität verhielten, habe ich leider nicht aufgezeichnet; wenn ich mich aber recht erinnere, fanden sich auch dort Nebenknohlen in gewissen Beständen.

Außer bei den Kohlrüben traf ich Nebenknohlen bei den F₁-Bastarden einer meiner Kreuzungen zwischen Kohlrübe und Wasserrübe an, nämlich Gelbe Schwedische × White Tankard Purple-Top ♂, wo sie die Mehrzahl der Rüben beulig machten.

SAMSÖE LUND und KIAERSKOU beobachteten reichliche Bildung von Nebenknohlen mit und ohne Triebe bei Bastarden zwischen Kohlrübe und Wasserrübe, z. T. auch bei Bastarden zwischen einer *rapifera*-Form der einen Art und einer *oleifera*-Form der anderen, sogar (obwohl seltener) bei Bastarden zwischen zwei *oleifera*-Formen verschiedener Art (5, S. 125—127). Sie vermuten, daß diese monströse Bildung von Nebenknohlen und Adventivtrieben als Folge der Artkreuzung auftritt, da sie solche Gebilde bei den einzelnen Arten (Kohlrüben und Wasserrüben) nur selten und dann in geringer Ausbildung antrafen (5, S. 128).

HELWEG fand auch solche Nebenknohlen ("Krydsningsknuder") bei Bastarden zwischen *napus* und *rapa*; er hat aber außerdem konstatiert, daß es von Kohlrüben (aber nicht von Wasserrüben) Sorten gibt, wo sämtliche Rüben mit Nebenknohlen mehr oder weniger dicht besetzt sind, und daß reine Linien aufgezogen werden können, wo die monströse Knohlenbildung stabilisiert erscheint, woraus er den berechtigten Schluß zieht, daß die Anlage zur Monstrosität ein erblicher Charakter ist. Ähnliche Beobachtungen über die Vererbung der betreffenden Anlage bei der Artkreuzung hat CASPARY gemacht (5, S. 132).

* * *

Ich werde meine *Brassica*-Studien mit einem beträchtlichen Teil des hier behandelten Materials fortsetzen, um die daraus gezogenen Schlüsse näher zu prüfen. Zudem habe ich im Sommer 1911 mehrere neue Kreuzungen vorgenommen, die meine früheren in vieler Hinsicht komplettieren werden.





Kajanus: Brassica





Kajanus:Brassica

Literatur.

1. C. FRUWIRTH, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. II. Zweite Auflage. Berlin 1909.
 2. L. HELWEG, Kaalroens og Turnipsens Bastarder. Tidsskrift f. Landbrugets Planteavl. Bd. 17. Kopenhagen 1910.
 3. B. KAJANUS, Über die Pollination bei den *rapifera*-Varietäten der *Brassica napus* L. und der *Brassica rapa* L. Botan. Notiser, Lund 1911.
 4. B. KAJANUS, Genetische Studien an *Beta*. Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. VI. Berlin 1911.
 5. SAMSÖE LUND und HJ. KIAERSKOU, Morfologisk-anatomisk Beskrivelse af *Brassica oleracea* L., *B. campestris* (L.) og *B. napus* (L.). Botan. Tidsskrift. Bd. 15. Kopenhagen 1886.
 6. A. W. SUTTON, *Brassica Crosses*. The Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XXXVIII. London 1907—1909.
- (C. P. KLINCKSIECK et TH. VALETTE, Code des Couleurs. Paris 1908.

Tafelerklärung.

- Taf. XI.** Verschiedene F_2 -Typen aus der Wasserrübenkreuzung 7: Centennary ♀ \times Bortfelder.
- Taf. XII.** Kohlrüben aus der Kreuzung 2: Magnum Bonum ♀ \times Crimson King ♂. Nebenknochen. (Vgl. S. 235.)
- Taf. XIII.** Einzelne Nebenknochen aus der Kreuzung 2. Nat. Größe. (Vgl. S. 235.)
- Taf. XIV.** Nebenknochen mit Trieben. Nat. Größe. (Vgl. S. 235.)

Kleinere Mitteilungen.

Studien über Vererbung bei Pferden.

Von Ad. R. Walther.

I. Die Vererbung des schwarzen Pigments.

Wie Hurst zuerst nachgewiesen hat, ist beim Pferde das Vorhandensein von schwarzem Pigment dominant über sein Fehlen, eine Erkenntnis, die vor allem aus der Tatsache abgeleitet wird, daß zwei Füchse = rote Pferde ohne schwarzes Pigment niemals andere als Fuchsfohlen erzeugen. Da angeblich Ausnahmen von dieser Regel beobachtet worden sein sollen, von denen jedoch bisher nicht eine einzige als sicher nachgewiesen werden konnte, so ist es von Interesse zu sehen, daß auch in dem bisher noch nicht untersuchten Material des k. k. Hoggestüts Kladrub in Böhmen keine solche Ausnahme zu finden ist. Die Gestütsakten der letzten Jahrzehnte weisen dort im ganzen 58 Nachkommen aus der Kreuzung Fuchs × Fuchs auf, meist englisches Vollblut, da in den Halbblutzuchten die Kreuzung dieser Farben streng vermieden wurde. Von diesen 58 sind 57 bei der Geburt als Füchse bezeichnet worden, ein Tier als braun. Bei näherer Prüfung stellte sich das jedoch als eine irrtümliche Eintragung heraus, das betreffende Fohlen wird als Jährling dann als Fuchs bezeichnet.

Offen blieb bisher die Frage nach der Vererbung der verschiedenen Grade der schwarzen Pigmentierung, die je nach ihrer Ausdehnung und je nachdem, ob das von schwarz epistatisch gedeckte Grundpigment gelb oder rot ist, zur Entstehung des Rappen (vollständiger Melanismus mit gelbem oder rotem Grundpigment), des Braunen (unvollständiger, meist auf Unterfüße, Mähne und Schweif beschränkter Melanismus mit rotem Grundpigment), oder des Falben (unvollständiger, meist auf Unterfüße, Mähne und Schweif beschränkter Melanismus bei gelbem Grundpigment) führt

Gelegentlich der Quatrième Conférence de Génétique 1911 habe ich nun in einem Vortrage über die Vererbung der Pferdefarben folgende Tabelle mitgeteilt, die aus dem dritten Bande des „Stutbuchs des Kgl. Preußischen Hauptgestüts Trakehnen“ zusammengestellt ist und das Material der Stuten Nr. 1—500 umfaßt:

Tabelle I.

Kreuzungen von Rappen mit Rappen, Braunen und Füchsen.

Farbe der Eltern	Farbe der Nachkommen		
	Rappe	Braun	Fuchs
Rappe \times Rappe	566	—	68
Rappe \times Braun	90	209	9
Rappe \times Fuchs	8	42	21

Ich habe aus diesem Material, speziell dem Ergebnis der Kreuzung von Rappen mit Füchsen den Schluß gezogen — allerdings schon unter einem gewissen Vorbehalt —, daß die verschiedenen Stufen der schwarzen Pigmentierung sich gradweise vererben und daß dabei der fortgeschrittenere Grad des Melanismus rezessiv zum weniger fortgeschrittenen ist.

Der Zweck der vorliegenden Mitteilung ist es, zu zeigen, daß diese Ansicht auf einer falschen Beurteilung des Materials und daß die Annahme einer gradweisen Vererbung auf einer Verkenennung der erblichen Bedeutung der Füchse beruhte.

In Wirklichkeit handelt es sich bei der schwarzen Pigmentierung des Pferdes um eine bifaktorielle Eigenschaft. (Vorsichtig ausgedrückt: Um eine mindestens von zwei Paaren von Faktoren bedingte Eigenschaft!):

1. Das eine Paar dieser Erbinheiten bedingt das Auftreten, bezüglich Nichtauftreten von schwarzem Pigment überhaupt. Das Auftreten ist, wie schon oben ausgeführt wurde, dominant.
2. Das zweite Paar dieser Erbinheiten bestimmt darüber, ob dieses schwarze Pigment, wenn sein Auftreten durch das unter 1. genannte dominante Gen bedingt ist, in der Form der Braunzeichnung = des unvollständigen Melanismus, oder in der Form der Rappenzeichnung = des vollständigen Melanismus auftritt. Die Braunzeichnung ist dominant und spaltet glatt auf gegenüber der rezessiven Rappenzeichnung.

Bezeichnen wir dieses erstgenannte Paar mit M, m, das unter 2. genannte mit B, b, so erhalten wir, nach dem bekannten Schema für das gleichzeitige Auftreten zweier sich gegenseitig dabei nicht beeinflussender Erbinheitspaare folgende Möglichkeiten:

Erbformel	Phaenotyp	Erbformel	Phaenotyp
MB	Braun (9)	Mb	Rappe (3)
MB		Mb	
MB		Mb	
Mb		mb	
MB		mb	
mB		Mb	

Erbformel	Phaenotyp	Erbformel	Phaenotyp
MB	Braun (9)	mB	Fuchs (4)
mb		mB	
Mb		mB	
MB		mb	
Mb		mb	
mB		mB	
mB		mb	
MB		mb	
mB			
Mb			
mb			
MB			

Der erste Anhaltspunkt für diese Beurteilung der erblichen Eigenschaften von Braunen, Rappen und Füchsen ergab sich bei Untersuchungen an Pferden aus dem k. k. Hofgestüt Kladrub in Böhmen. Es fand sich, daß einige, für den Zweck dieser Untersuchungen besonders ausgesuchte braune Hengste Fohlen folgender Farben erzeugten:

Tabelle II.

Kreuzung brauner Hengste mit braunen und Rappstuten.

Name des Hengstes	mit Rappstuten		mit braunen Stuten	
	Rappfohlen	braune Fohlen	Rappfohlen	braune Fohlen
Rinaldo	—	14	—	Zahl nicht genau ermittelt, jedoch sicher die aller anderen Spalten weit übersteigend.
Hindu	—	13	—	
Buckrose . . .	3	—	7	
Taxis	12	6	9	

Diese Ergebnisse wiesen schon darauf hin, daß wir es hier nicht mit irgendwelchen gradweisen Unterschieden zu tun haben, sondern daß vielmehr die Verteilung des schwarzen Pigments bei Braunen und Rappen durch ein sehr einfaches Aufspalten geregelt wird. Doch mußte ich, um einen ausführlichen Beweis für diese Ansicht aufstellen zu können, auf Material aus dem Hauptgestüt Trakehnen zurückgreifen, da das Gestüt zu Kladrub fast keine Füchse zur Zucht benutzt.

Das Material ist dem II. Bande (Berlin, Parey. 1901) und dem III. Bande (daselbst 1910) entnommen. Die Grundfarbe aller Pferde ist stets die gleiche: rot.

Tabelle III.

Kreuzung von für B homozygoten braunen Hengsten mit Rappstuten.

Name des Hengstes	Seine Erbformel (auch an anderem Material geprüft!)	Farbe der Fohlen		
		Braun	Rapp	Fuchs
Discant	BBMM	16	—	—
Gorden	BBMm	20	—	—
Lehnsherr . . .	BBMm	8	—	—
Paßvan	BBMm	13	—	2
Perfektionist . .	BBMm	13	—	3
Zusammen . .		70	—	5

Aus diesen Angaben folgt, daß es braune Pferde gibt, die mit Rappen ausschließlich braune Fohlen erzeugen.

Tabelle IV.

Kreuzung von für B heterozygoten braunen Hengsten mit Rappstuten.

Name des Hengstes	Seine Erbformel (auch an anderem Material geprüft!)	Farbe der Fohlen		
		Braun	Rapp	Fuchs
Elfenbein . . .	BbMm	21	29	1
Elewin	BbMm	4	4	—
Flügel	BbMm	10	19	7
Larifari	BbMm	6	8	—
Malteser . . .	BbMm	25	16	2
Marswörth . .	BbMm	37	46	11
Optimus	BbMM	66	59	—
Thebaner . . .	BbMm	4	3	3
Tunnel	BbMm	5	8	—
Zusammen		178	192	24
Erwartetes Verhältnis Braun: Rapp		185	185	—

Aus diesen Angaben folgt, daß es braune Pferde gibt, die mit Rappen braune und Rappfohlen in gleicher Anzahl erzeugen.

Die Angaben dieser beiden Tabellen werden ergänzt durch die folgenden Tatsachen:

1. Zwei Rappen erzeugen nur Rappfohlen oder Fohlen ohne jedes schwarze Pigment (siehe Tab. I).
2. Es sind eine große Anzahl von Fällen bekannt, in denen zwei braune Eltern Rappfohlen erzeugt haben. Über die äußeren

Gründe, die es so gut wie unmöglich machen, für diese Kreuzung zweier für eine bestimmte Eigenschaft heterozygoter dominanter Pferde aus dem Material von Gestüts Tabellen zusammenzustellen, deren Zahlen mit der theoretischen Erwartung übereinstimmen, verweise ich auf den erwähnten Bericht auf der 4^e Conférence de Génétique.

Aus diesen sämtlichen Angaben läßt sich mit Sicherheit schließen, daß die Braunzeichnung unter glatter Aufspaltung dominant über die Rappzeichnung ist.

Größere Schwierigkeiten stellen sich dem Versuch entgegen, entsprechende Tabellen zusammenzustellen zum Zwecke des Nachweises, daß auch Füchse ganz ebenso in ihrer Erbformel BB, Bb oder bb tragen müssen. Die Schwierigkeit beruht zum Teil darin, daß mit dem Trakehner Material meist in Farbenreinzucht gezogen wurde. Füchse also weitaus am meisten mit Füchsen, verhältnismäßig selten mit Braunen oder Rappen gekreuzt wurden, zum Teil darin, daß bei Füchsen eine weitergehende Erblichkeitsanalyse durch Züchtung als bei Braunen oder Rappen nötig ist, da ja das Äußere nicht wie bei diesen Anhaltspunkte für die Einreihung des einzelnen Tieres in die Gruppen BB, Bb oder bb gewährt. Immerhin werden die folgenden Tabellen als Beweismittel für die oben aufgestellten Behauptungen genügen, zumal da das Durcharbeiten eines jeden einzelnen Tieres des III. Bandes der genannten Gestütsbücher keinerlei denselben widersprechende Tatsachen zutage gefördert hat.

Wir prüfen die Füchse ebenfalls durch Untersuchung ihrer Produkte aus Kreuzungen mit Rappen, deren Erbformel für Schwarzzeichnung ja nach unseren obigen Ausführungen als sicher in jedem einzelnen Falle feststeht.

Tabelle V.

Kreuzung von für B homozygoten Fuchshengsten mit Rappstuten.

Name des Hengstes	Seine Erbformel (auch an anderem Material errechnet!)	Farbe der Fohlen		
		Braun	Rapp	Fuchs
Apis	BBmm	16	—	—
Red Prince . .	BBmm	15	—	2
Zusammen . .		31	—	2

Es folgt daraus, daß es Füchse gibt, die mit Rappstuten — neben Fuchsfohlen — ausschließlich braune Fohlen (niemals Rappen) erzeugen.

Tabelle VI.

Kreuzung von Rapphengsten mit Fuchsstuten, die latent BB oder Bb tragen.

Name des Hengstes	Seine Erbformel (auch an anderem Material errechnet!)	Farbe der Fohlen		
		Braun	Rapp	Fuchs
Boulevard . . .	bbMM	1	1	—
Fürstenberg . .	bbMM	2	2	—
Greif	bbMm	10	—	10
Hirtenknabe . .	bbMM	6	2	—
Jenissei	bbMM	4	1	—
Justizminister .	bbMm	5	1	8
Venezuela . . .	bbMM	3	2	—
Zusammen . .		31	9	18

Es folgt aus dieser Tabelle, daß es Füchse gibt, die, mit Rappen gepaart, Braune und Rappen geben. (Es mußte, um diesen Beweis führen zu können, diese weniger übersichtliche Tabelle genommen werden, da unter dem Trakelner Material nur wenige Bb tragende Fuchshengste vorkommen, und keiner von diesen mit einer in Betracht kommenden Anzahl von Rappstuten gekreuzt wurde.)

Die Zahl der Fuchsstuten, die nachweislich latent die homozygote Rappzeichnung bb tragen, ist unter meinem ganzen Material sehr gering: 17. Davon sind 11 ausschließlich mit Füchsen gekreuzt, eine Prüfung auf ihre Erbformel ist also bei ihnen unmöglich. Der Rest von 6 Stuten ergibt folgende Tabelle:

Tabelle VII.

Kreuzung von Fuchsstuten, die latent bb tragen, mit Rapp- und braunen Hengsten.

Farbe der Hengste	Farbe der Fohlen		
	Braun	Rapp	Fuchs
mit Rapphengsten	—	3	1
mit heterozygot-braunen ¹⁾ Hengsten	3	6	2
mit homozygot-braunen ¹⁾ Hengsten	2	—	1

Diese Tabelle kann mit Rücksicht auf die geringe Zahl der Fälle nicht als zwingender Beweis bezeichnet werden. Immerhin ist das Fehlen von Nachkommen gerade an den beiden Stellen, an denen ein solches Fehlen nach der Theorie zu erwarten ist, ein deutlicher Hinweis auf die Richtigkeit der vorgebrachten Ansicht.

¹⁾ Die Erbformel ist auch an anderem Material errechnet.

Es folgt daraus, daß Füchse latent die Eigenschaft für Braun- oder Rappzeichnung tragen, die jedoch nicht in die Erscheinung treten kann, da ihnen die Fähigkeit der Bildung schwarzen Pigments überhaupt fehlt.

Die Tatsache, die auch wieder an Kladruber Pferden bestätigt werden konnte, daß Füchse trotzdem imstande sind, schwarz pigmentierte Haare in geringer Menge in Mähne und Schweif zu tragen, wird dadurch allerdings nicht geklärt. Solange diese Frage nicht genauer untersucht ist, werden wir wohl an der Ansicht festhalten müssen, daß es sich dabei um eine genotypisch vollständig anders zu beurteilende Erscheinung handelt, die mit dem bisher in diesem Aufsatz behandelten schwarzen Pigment nichts zu tun hat.

Referate.

SEMON, R. Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Fortschr. d. naturw. Forschung 2 1910. S. 1—82.

— Die somatogene Vererbung im Lichte der Bastard- und Variationsforschung. Verhandl. Naturforsch. Vereins Brünn 49 1911. S. 241—265.

Der Streit ist in der Wissenschaft der Vater allen Fortschrittes, und in diesem Sinne, indem sie darauf hinweist, wo Lücken und schwache Stellen in der Beweisführung der Gegner liegen, wird die Lektüre der Arbeiten SEMONS auch für seine wissenschaftlichen Gegner von großem Nutzen sein. Man kann, wie Ref., in fast allen prinzipiellen Punkten anderer Meinung sein und man wird doch seine anregend geschriebenen Ausführungen mit Interesse und Vergnügen lesen, zumal SEMON immer in einer musterhaft sachlichen und vornehmen Weise diskutiert.

In einzelnen Punkten, so vor allem darin, daß immer nur eine bestimmte Reaktionsfähigkeit vererbt wird und nicht etwa die Außenmerkmale als solche, werden wohl auch die meisten experimentellen Forscher, oder wie SEMON sagt, die „Autoren, deren Ausgangspunkt die Bastard- oder Variationsforschung bildet“ mit SEMON übereinstimmen. Um so größeren Widerspruch wird SEMON dagegen in diesem Lager in der Deutung sehr vieler mehr oder weniger ungenügender Versuche und Beobachtungen finden, mit denen er immer und immer wieder operiert.

Man kann der Frage nach der Entstehung der Arten oder der Entstehung des Angepaßteins, der zweckdienlichen Eigenschaften der Organismen von sehr verschiedener Seite nähertreten. Ein Weg, den man früher fast ausschließlich ging, ist der einer indirekten Schlußfolgerung aus Befunden der vergleichenden Anatomie der vergleichenden Entwicklungsgeschichte und der Paläontologie. Daß das ungeheuer große Tatsachenmaterial, das auf diesen Gebieten bekannt ist, uns die Annahme der Entstehung mindestens sehr vieler Eigenschaften durch „Vererbung erworbener Eigen-

schaften“ sehr plausibel scheinen läßt, gibt Ref. gern zu. Man kann annehmen, daß sehr viele Generationen hindurch einwirkende Außeneinflüsse sehr oft zu einer Änderung der Reaktionsweise führen, in der Weise, daß weiterhin die Nachkommen der lange Zeit hindurch in einem gewissen Sinne und mit einem gewissen formativen Eriolge modifizierten¹⁾ Organismen nun künftig diese Modifikationen auch zeigen, ohne daß die früher dazu nötigen Außeneinflüsse einwirken. Man kann das alles annehmen, und wenn man es tut, wird die Entstehung sehr vieler Anpassungen und „zweckmäßiger“ Organe im Tier- und Pflanzenreich scheinbar leicht verständlich, und daher rührt wohl auch die Vorliebe so vieler Anatomen und Paläontologen und sonstiger nur mit toten Organismen arbeitender Biologen für diese Anschauungsweise. Man kann annehmen, daß z. B. die von der Belichtung unabhängige zwölf-stündige spontan auftretende Periodizität in den Schlabbewegungen von *Mimosa* so entstanden sei, aber beweisen, daß sie so entstanden ist, konnte niemand. Daß diese ganze Annahme der Vererbung von Modifikationen in ihrer konsequenten Durchführung rasch zu den unmöglichsten Folgerungen führt, ist eine andere Sache, die hier nicht besprochen werden soll.

Eine bis ins einzelne scharfsinnig durchgeführte Theorie der „Vererbung erworbener Eigenschaften“ hat SEMON in seiner „Mneme“ ausgebaut.

Ein zweiter Weg, das Problem der Artbildung zu lösen, ist der Vererbungsversuch. Man hat lange gezweifelt, ob auf dem Wege des Versuches überhaupt hier ein Fortschritt unserer Kenntnis zu erzielen sei, und auch heute noch ist dieser Zweifel sehr verbreitet. Aber zum mindesten kann eine Artbildungstheorie, die auf dem anderen Wege, auf Grund vergleichend anatomischer, geographischer, paläontologischer und ähnlicher Studien entwickelt worden ist, nur beibehalten werden, wenn sie nicht mit den Ergebnissen der Experimente an lebenden Organismen im Widerspruch steht.

Daß die Mehrzahl der mit genügender Sorgfalt durchgeführten Experimente nicht zugunsten einer Vererbung von Modifikationen spricht, gibt wohl auch SEMON zu, aber es bleibt ihm da freilich immer der nicht zu widerlegende, aber auch ebensovienig zu beweisende Einwand, daß eine Vererbung schon sich zeigen würde, wenn die Versuche durch viel größere Zeiträume hindurch — nicht bloß zehn, sondern Hunderte und Tausende von Generationen — fortgesetzt worden wäre.

Um so größere Beweiskraft legt SEMON den entsprechenden Experimenten bei, die ein in seinem Sinne positives Ergebnis zu haben scheinen. Betrachten wir zunächst die Versuche mit Pflanzen, so die von KLEBS, BLARINGHEM, SCHÜBELER und CIESLAR u. a. Hier muß immer und immer wieder betont werden, daß alle diese Versuche, so interessant und wichtig sie in anderer Hinsicht zum Teil sind, gerade für die Vererbung nichts beweisen. Die Versuche von KLEBS, die zeigen, in wie erstaunlich hohem Grad die Außenmerkmale der Pflanzen beeinflußt werden von zahlreichen äußeren Einwirkungen, sind durchweg mit Objekten angestellt, die für den Nachweis einer Vererbung sehr ungeeignet sind. So ist die KLEBSsche *Semperverum*-Sippe sehr wahrscheinlich ein Speziesbastard, und auch seine andern Versuche sind nicht mit einem einheitlichen, auf seine Vererbungsweise vorher genau geprüften Material gemacht worden. Das ist kein Vorwurf gegen KLEBS, denn alle diese Fehlerquellen kennen wir zwar heute in ihrer ganzen Gefährlichkeit, aber zu der Zeit, als der Versuch angestellt

¹⁾ In dem Sinn wie Ref. und auch SEMON dies Wort gebrauchen.

wurde, kannten wir sie nicht oder kaum. Nur wer heute noch diese Versuche als strikte Beweise einer Vererbung erworbener Eigenschaften anführt, der begeht einen Fehler. Auch die Versuche von BLARINGHEM beweisen trotz des großen Fleißes, mit dem sie ausgeführt worden sind, nicht das, was SEMON glaubt. Der Mais ist eine sehr weitgehend allogame Pflanz¹⁾, was da alles in einem Individuum drinsteckt, das nicht aus einer genau bekannten Stammbaumkultur stammt, kann niemand wissen. Wohl alle von BLARINGHEM nach Verletzungen beobachtete Modifikationen treten auch aus anderen Ursachen gelegentlich auf, man braucht nur einmal ein großes Maisfeld daraufhin anzusehen. Es dürfte nicht schwer fallen aus einem Maisfelde, ja sogar aus der Nachkommenschaft einer einzigen Maispflanze (die, wenn aus Feldkultur stammend immer mehr oder weniger heterozygotisch ist), eine ganze Musterkarte von verschiedenen Sippen auszulesen, die die Fähigkeit zur Ausbildung von allerhand Abnormitäten in sehr verschieden hohem Grade schon besitzen. Wenn Nachkommen einer beliebigen verletzten und infolge davon sehr stark modifizierten Pflanze eine auffällige Neigung zeigen, ähnliche Modifikationen auch ohne Verletzungen auszubilden, so beweist das noch keineswegs eine Vererbung erworbener Eigenschaften, sondern es ist viel wahrscheinlicher, daß unbewußt nur eine schon bestehende Sippe isoliert worden, die eine gewisse „Neigung“, „Fähigkeit“, „Potenz“, „Engraphie“, „Anlage“ usw. für diese Mißbildung schon gehabt hat. Eine irgendwie sichere Schlußfolgerung kann nur gezogen werden, wenn mit einem genau bekannten und einheitlichen Ausgangsmaterial gearbeitet worden ist. Daß alle Versuche mit Pflanzen, die in dieser Hinsicht einwandfrei durchgeführt worden, keine Vererbung haben erkennen lassen, ist SEMON ja bekannt.

Wenn Außeneinflüsse, welche eine Generation beeinflussen und sie modifizieren, ab und zu noch auf die nächste, vielleicht sogar noch auf eine zweite Nachkommenschaftsgeneration einen gewissen Einfluß ausüben, so ist das eine ganz andere Sache, darauf habe ich in meiner „Einführung“¹⁾ wiederholt hingewiesen, und solche „Nachwirkungen“ von Außeneinflüssen sind bei der Ineinanderschachtelung von Generationen, wie wir sie vielfach bei Pflanzen und Tieren kennen, durchaus verständlich, auch ohne daß man komplizierte Theorien hierfür aufstellt, wie das neulich WOLTERECK getan hat, der solche uns Botaniker nicht unerwartete, rasch ausklingende Nachwirkungen (PULST) bei *Daphniden* nachgewiesen hat.

Daß SEMON auch die in dieser Hinsicht völlig nichtssagenden Versuche SCHÜBELERS noch immer wieder vorbringt, hat Referenten überrascht. Daß die SCHÜBELERSCHEN Akklimatisationsversuche bisher noch nicht mit einwandfreiem Material wiederholt worden sind, liegt wohl nur daran, daß die experimentell arbeitenden Botaniker diese prinzipiell falsch angelegten und allen Versuchsergebnissen JOHANNSENS und der Svalöfer Schule widersprechenden Beobachtungen eine Nachprüfung gar nicht für wert gehalten haben. Es wird aber wohl nichts anderes übrig bleiben, als es doch einmal zu tun. Hoffen wir, daß sich bald einmal einer der norwegischen Botaniker dieser Sache annimmt.

So wenig Ref. mit SEMON in der Frage nach der Erbllichkeit der Modifikationen übereinstimmt, so gern pflichtet er ihm darin bei, daß durch ganz extreme Außeneinflüsse sofort erbliche Änderungen, d. h. „Änderungen der Reaktionsweise“ bei Pflanzen zu erzielen sind, das darüber publizierte Material ist freilich nicht sehr groß. Aber wenn eine extreme Außen-

¹⁾ Einführung in die experimentelle Vererbungslehre Berlin 1911. S. 34ff.

einwirkung irgend einer Pflanze in einer Richtung modifiziert, so ist die in der Nachkommenschaft dieser Pflanze gelegentlich auftretende Änderung der Reaktionsweise nach des Ref. Erfahrung durchaus nicht immer eine dieser Modifikation der Elternpflanze entsprechende, wie es nach der Theorie SEMONS zu erwarten wäre, sondern eine gänzlich davon unabhängige. Wenn die Nachkommen etwa einer Halterpflanze, die durch Kultur bei einer eben noch ertragenen hohen Temperatur in ihren individuellen Eigenschaften sehr stark modifiziert worden ist, nun ebenfalls alle oder doch teilweise ein ähnliches Aussehen zeigen und konstant vererben würden, dann könnte man sich die Sache so vorstellen, wie SEMON das tut. Davon aber, daß die in der Nachkommenschaft auftretenden dauernden, erblichen Änderungen immer oder auch nur öfter die Modifikationen der behandelten, oder sagen wir besser der mißhandelten, Mutterpflanze widerspiegeln, ist gar keine Rede. Vor allem noch nicht veröffentlichte, unter den Augen des Referenten ausgeführte Versuche von Frl. E. SCHIEMANN mit *Aspergillus niger* zeigen dies sehr deutlich. Es wird eine der Hauptaufgaben nur die in Vererbungsfragen experimentell arbeitenden Botaniker in den nächsten Jahren sein, in absolut einwandfreien Versuchen das Auftreten von Änderungen der Reaktionsweise, das heißt von Mutationen im Sinne des Referenten unter dem Einfluß von extremen Außeneinwirkungen zu verfolgen. Gerade die so geistreiche und scharfsinnig ausgebaute Theorie SEMONS ist sehr gut durch Experimente zu prüfen, und was Referent bisher von sicherem Tatsachenmaterial kennt, spricht nicht zu ihren Gunsten.

In Zoologenkreisen stößt wohl SEMON viel weniger auf Widerspruch als bei den Botanikern, das liegt aber wohl hauptsächlich daran, daß einwandfreies zoologisches Versuchsmaterial sehr spärlich ist. Nachwirkungen von Modifikationen im Sinne des Referenten spielen bei Tieren eine große Rolle, daß das zu erwarten ist, hat Referent mehrfach hervorgehoben. Versuche, die einwandfrei sind, und die ergeben, daß durch die Modifizierung der Eltern eine dauernde, entsprechende Änderung des Reaktionsweise der Nachkommen bewirkt werde, kennt Referent nicht. Bei den von SEMON für so beweisend angesehenen Versuchen KAMMERERS kann es sich um einfache Nachwirkungen handeln, die in einigen weiteren Generationen wieder verschwunden sind. Bei den Mäuseversuchen SUMNERS und den Rattenversuchen PRZIBRAMS ist das wohl sicher der Fall.

Bei den Versuchen TOWERS handelt es sich um die Einwirkung extremer Einflüsse, die das Auftreten von Nachkommen mit in ganz verschiedener Richtung geänderter Reaktionsweise ergab, wobei zwischen den Modifikationen der Eltern und der Änderung der Reaktionsweise der Nachkommen durchaus nicht der auf Grund der SEMONSchen theoretischen Vorstellungen doch unter allen Umständen zu erwartende Parallelismus besteht. Irgendwie beweisend für SEMONS Vorstellungen ist nach des Referenten Ansicht kein einziges von allen diesen zoologischen Experimenten, SEMON liest aus ihren Resultaten gerade das Gegenteil von dem heraus, was wir andern daraus entnehmen. Ein wirklicher Fortschritt unserer Kenntnis ist auch hier nur durch neue Experimente zu erzielen. Theorien, die durch Experimente zu prüfen sind, haben wir genug, und gerade SEMONS theoretische Vorstellungen fordern geradezu zur experimentellen Prüfung auf. Botaniker sind ja wohl viele schon eifrig bei der Arbeit, wenn auch nur die Zoologen und vor allem die deutschen Zoologen ein bißchen mehr experimentieren wollten! BAUER

Bateson, W., and Punnet, R. C. On the Inter-relations of Genetic Factors. Proceedings of the Royal Society, 84, B. 1911, S. 3.

Vilmorin, Philippe de, and Bateson, W. A Case of Gametic Coupling in *Pisum*. Proceedings of the Royal Society, 84, B. 1911, S. 9.

Gregory, R. P. On Gametic Coupling and Repulsion in *Primula sinensis*. Proceedings of the Royal Society, 84, B. 1911, S. 12.

Baur, Erwin. Ein Fall von Faktorenkoppelung bei *Antirrhinum majus*. Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, Bd. XLIX. 1911.

Vor einigen Jahren wurde von Bateson und seinen Mitarbeitern zur Erklärung abweichender Spaltungsverhältnisse eine Theorie der Koppelung und Abstoßung von Erbfaktoren aufgestellt (gametic coupling and gametic repulsion). Im Falle von Faktorenkoppelung werden bei der Gametenbildung einer Heterozygote die verschiedenen Kombinationen, die möglich sind, nicht gleich häufig realisiert. Die Gameten nämlich, welche die beiden dominierenden Faktoren enthalten, werden viel häufiger gebildet als die, in denen nur der eine dominierende Faktor vorkommt. Haben wir z. B. eine zweifache Heterozygote AaBb, so werden die Gameten nicht im Verhältnis 1AA:1Ab:1aB:1ab gebildet, sondern in irgend einem anderen Verhältnis, z. B. 7AB:1Ab:1aB:7ab. Unter den Nachkommen solcher Heterozygoten sind folglich die Individuen mit den beiden dominierenden und den beiden rezessiven Eigenschaften viel häufiger als gewöhnlich. Im Falle von Faktorenabstoßung liegen die Dinge ganz entgegengesetzt. Bestimmte Faktoren stoßen einander dabei derart ab, daß Gameten, in denen sie beide gleichzeitig vorkommen, nicht gebildet werden. Bei einer mehrfach heterozygotischen *Lathyrus*-Pflanze z. B. stießen sich der Faktor B (violette Blüten) und der Faktor E (engerollte Fahne) derart ab, daß anstatt 16 mögliche Gametenkombinationen nur die Hälfte gebildet wurden, und zwar nur diejenige, in der B und E nicht gleichzeitig vorkamen.

Die Faktorenkoppelung wurde übrigens noch früher von Correns bei seinen Maisuntersuchungen angetroffen. Sie schien aber lange nur ganz selten zu sein, und erst die letzten Jahre haben viele Beispiele sowohl von Koppelung wie von Abstoßung gebracht. Es sind diese verschiedenen Beispiele schon in den neuesten Lehrbüchern besprochen und dürfen wohl als bekannt vorausgesetzt werden.

Die hier zu referierenden Arbeiten bringen weitere Untersuchungen über diese interessanten Verhältnisse und auch Beobachtungen, die zur Erklärung der Umstände, die eine Koppelung bzw. Abstoßung bedingen, viel beitragen.

In der Arbeit von Vilmorin und Bateson wird ein Fall von Faktorenkoppelung bei der gewöhnlichen Erbse (*Pisum*) beschrieben. Von dieser Pflanze wurde eine Varietät gefunden, die sogenannte Acaciaerbse, die an der Spitze ihrer Blätter anstatt Ranken kleine Blätter ausgebildet hat. Der Ursprung dieser rankenlosen Varietät ist unbekannt, sie ist aber samenbeständig und hat runzelige Samen. Es wurden nun gekreuzt eine Acaciaerbse und eine gewöhnliche Erbse mit glatten Samen. F₁ war Acacia und natürlich mit sowohl glatten wie runzeligen Samen; diese wurden getrennt gesät und die F₂-Pflanzen untersucht. Hierbei ergab sich, daß alle F₂-Pflanzen aus glatten Samen normale Blätter hatten, alle aus runzeligen Samen dagegen Acaciablätter. Bei weiteren Untersuchungen wurde ein eigentümliches Spaltungsverhältnis gefunden, das sich nur durch die Annahme einer Faktorenkoppelung erklären ließ. Ist T der Faktor für Rankenbildung und R der Faktor für glatte Samen, wurde die Koppelung

nach dem Schema 63 TR: 1 Tr: 1 tR: 63 tr als die einzig mögliche gefunden. Die Übereinstimmung war, wie die Tabelle zeigt, sehr gut:

	Glatte Samen		Runzelige Samen	
	Rankenblätter	Acaciablätter	Rankenblätter	Acaciablätter
Im Versuch gefunden . . .	319	4	3	123
Theoretisch nach dem Schema 63: 1: 1: 63 zu erwarten . . .	333	3.4	3.4	109

Die Arbeit von Gregory bezieht sich auf *Primula sinensis*, und zwar wird hier sowohl Faktorenkoppelung wie Abstoßung gefunden. Eine partielle Koppelung wird gefunden zwischen den zwei dominierenden Faktoren für Kurzgriffeligkeit und Magentafarbe. So wurde z. B. eine kurzgriffelige Magenta-pflanze mit zwei langgriffeligen rotblühenden Pflanzen gekreuzt. Mit der einen dieser letzteren gab die Magenta-pflanze einen F₂-Nachkommen, dem deutlich eine Koppelung nach dem Schema 7: 1: 1: 7 zugrunde liegt. Die gefundenen Zahlen waren:

	Magenta		Rot	
	kurzgriffelig	langgriffelig	kurzgriffelig	langgriffelig
Im Versuch gefunden . . .	33	3	1	10
Nach dem Schema 7: 1: 1: 7 zu erwarten	32.5	2.8	2.8	9.0

Die zweite Kreuzung, die magenta-kurzgriffelige \times rot-langgriffelige, gab dagegen Spaltungsverhältnisse, die weder mit dem Schema 7: 1: 1: 7, noch mit dem Schema 15: 1: 1: 15 oder anderen übereinstimmen. Die Spaltung wird hier dadurch kompliziert, daß der Magenta-faktor gleichzeitig mit einem dritten Faktor für grüne Narben gekoppelt wird. Andere Versuche, wo umgekehrt eine magenta-langgriffelige Pflanze mit einer roten kurzgriffeligen gekreuzt wurde, zeigten eine vollständige Abstoßung zwischen denselben zwei dominierenden Faktoren (magenta und kurzgriffelig), die im oben erwähnten Versuche gekoppelt wurden. Ein zweites Beispiel vollständiger Abstoßung wurde gefunden zwischen einem Faktor, der die rote Stengelfarbe unterdrückt (grüne Stengel gibt), und einem zweiten Faktor, der die rote Farbe in den Narben unterdrückt (grüne Narben gibt).

Die Zahlenangaben sind:

	Grüner Stengel		Roter Stengel	
	Grüne Narben	Rote Narben	Grüne Narben	Rote Narben
Im Versuch gefunden . . .	137	66	62	0
Nach absoluter Abstoßung zu erwarten	132.5	66.25	66.25	0

Die Arbeit von Baur behandelt einen interessanten Fall von Faktorenkoppelung bei *Antirrhinum majus* und zwar hier zwischen Faktoren für

Blütenfarbe. Es handelt sich um eine Kreuzung zwischen zwei Pflanzen, von denen die eine die Formel $BBccFfAARRMMLlGGdd$ und die andere die Formel $BBccffAARRMMLlggdd$ hat. Die erstere blüht daher dunkel, *picturatum* a. g. ganz, die letztere gelb. Von der F_1 -Gen. wurden zwei Pflanzen ausgewählt und selbstbesäut, und zwar die eine rot *picturatum* a. g. ganz (A 202) und die andere rot *picturatum* a. g. delila (A 204). Unter den Nachkommen der A 202-Pflanze wurde keine zahlenmäßige Übereinstimmung mit dem nach einer gewöhnlichen Spaltung zu erwartenden Resultat gefunden. Es war zu viel an rot-*picturatum*- und zu wenig an roten Pflanzen. Eine annähernde Übereinstimmung wird nur dann gefunden, wenn man annehmen darf, daß zwischen dem Faktor für Farbe F und dem *Picturatum*-faktor G eine partielle Koppelung stattfindet nach dem Schema $6:1:1:6$, d. h. die verschiedenen Gameten werden so gebildet: $6FG:1Fg:1fG:6fg$. Die Tabelle zeigt die Befunde:

	Rot <i>picturatum</i>	Rot	Gelb
Nach Gametenbildung $1:1:1:1$ zu erwarten	283,5	94,5	126
Im Versuch gefunden	330	30	144
Nach Gametenbildung $6:1:1:6$ zu erwarten	344	33	126

Im Versuch mit A 204 ergaben sich dagegen Resultate, die noch nicht befriedigend erklärt werden können.

Die näheren Umstände, unter welchen die Koppelung bzw. Abstoßung zustande kommen, waren aber bis jetzt ganz unbekannt. Wie oben erwähnt, konnte Gregory nachweisen, daß zwei Faktoren (magenta und kurzgründelig) in einem Falle partiell gekoppelt, in einem anderen Fall dagegen vollständig voneinander abgestoßen werden. Baur findet ebenso unter den Nachkommen einiger heterozygotischen *Antirrhinum*-Pflanzen eine Koppelung, unter den Nachkommen anderer dagegen eine regelrechte Aufspaltung derselben Faktoren. Bateson beobachtete in ähnlicher Weise bei *Lathyrus* bald eine Koppelung zwischen dem Faktor für dunkelrote Blattachsen und dem Faktor für normale (fertile) Staubblätter, bald aber auch eine Abstoßung derselben zwei Faktoren.

Eine sehr interessante Erklärung dieser Tatsachen geben nun Bateson und Punnett und gleichzeitig Baur. Von Bateson und Punnett wird für *Lathyrus* gezeigt, daß eine Pflanze, die von der Vereinigung zweier Eltern $Ab \times aB$ stammt, in den folgenden Generationen eine Abstoßung zwischen diesen Faktoren zeigen wird, eine Pflanze dagegen, die von zwei Eltern $AB \times ab$ stammt, wird partielle Koppelung zeigen. Sind also die betreffenden Faktoren je einer auf den zwei Elternpflanzen (P_1) verteilt, dann kommt in F_2 Abstoßung, sind sie aber beide in dem einen Elter vereinigt und fehlen in dem anderen, dann kommt in F_2 Koppelung. Die F_1 -Heterozygoten sind in beiden Fällen $AaBb$, und erst in F_2 ergibt sich eine Verschiedenheit je nachdem, ob sie von Eltern $Ab \times aB$ oder $AB \times ab$ stammen. Die Folge hiervon ist, daß in einer Serie, wo A und B partiell gekoppelt wird, die meisten Individuen als $AB \times ab$ gebildet werden und daher wieder Koppelung zeigen werden. Einige seltene Individuen dagegen sind als $Ab \times aB$ gebildet worden und müssen daher Abstoßung zeigen. Sie werden aber so selten gebildet (im günstigsten bekannten Fall, $7:1:1:7$, nur als 2 von 256), daß sie nicht leicht zu finden sind. Serien mit Abstoßung dagegen sind nur als absolute bekannt, d. h. es werden nur Gameten

Ab und aB gebildet, und folglich nur $Ab \times aB$ -Pflanzen, die wiederum Abstoßung zeigen. Eine Koppelung ist hier theoretisch nicht möglich.

In ähnlicher Weise wird von Baur gefunden, daß *Antirrhinum*-Pflanzen Koppelung zeigen können, wenn die Eltern (P.) FFGG und fgg waren. Dagegen ist hier keine Abstoßung bekannt, und Heterozygoten aus Eltern FFgg \times ffgG geben regelrechte Mendelsche Aufspaltung.

Wie nun die atypische Spaltung zu erklären ist und wo sie in der Entwicklung der Pflanze stattfindet, davon wissen wir nichts. Bateson und Punnett machen aber auf folgendes aufmerksam. Die Koppelung geht gewöhnlich nach einem System $(n-1):1:1:(n-1)$, wo n die Hälfte der zur Erklärung nötigen Gametenzahl ist. Bis jetzt kennen wir Spaltungen 7:1, 15:1, 63:1 und 127:1, während 3:1 und 31:1 noch unbekannt sind. Die Spaltung muß auf Zellteilungen beruhen; dabei kann die große Zahl an AB, und ab-Gameten durch Proliferation ihrer zwei Primordialzellen zustande kommen. Hierzu ist aber ein System von periklinalen und antiklinalen Teilungen notwendig. Ein solches wird unter gewissen Bedingungen eben die Verhältnisse $(n-1)$ geben.

Die interessanten und wichtigen Untersuchungen werden sowohl von Bateson und Punnett wie Baur fortgesetzt.

Hagem (Bergen-Norwegen).

D. T. Mac Dougal. Alterations in Heredity Induced by Ovarial Treatments.

Botanical Gazette 51 p. 241—257. 1911.

In 1905 Mac Dougal made the first announcement that he had produced transmissible changes in experimental cultures of the *Oenotheras* by injecting the ovaries with various salt solutions. Since that time several short abstracts have appeared in various journals announcing that positive results had been obtained, but no details were described. This article supplies the deficiency.

In the first trials two *Oenotheras*, *Oenothera biennis* and *Raimannia odorata* were the subjects. Pure-bred material from guarded pollinations which had never shown variation beyond the limits of fluctuations were injected with various solutions by means of a hard glass hypodermic syringe with a 14 karat gold needle. A 10% cane sugar solution, solutions of zinc sulphate 1 to 10000 and calcium nitrate 1 to 1000, were made use of in the first experimental series.

The author does not state how many seedlings were obtained from treated ovaries but among them were sixteen of *Raimannia odorata* and one of *Oenothera biennis* that differed from the parental forms. The aberrant seedlings of *Raimannia odorata* differed from the type by their annual character and the absence of "villous and ciliary" hairs. These seedlings reproduced themselves in the second generation but the third generation was lost. The *Oenothera biennis* variant had broader and shorter rosette leaves than the type and differed by several characters in the adult plant. The most noticeable differences were the shorter stalk, shorter, broader leaves with a large amount of red color in them, and a greater luxuriance of the plant as a whole. These differences have maintained themselves through five generations.

Later the scope of the investigation was increased to include *Eschscholtzia*, *Argemone*, *Physalis*, *Covillea*, *Carnegiea*, *Mentzelia*, *Opuntia*, *Anemone*, *Amsinckia*, *Pentstemon*, *Echinocereus*, *Echinocactus*, *Sphaeralcea*, *Nicotiana*, *Fouquieria*, *Solanum*, *Kalstroemia*, *Mimulus*, *Phytolacca* and *Brodiaea*. The treatments

have also included injections with other reagents, as well as a study of the action of gases such as bromine. No positive results are recorded.

Several injections with methyl blue were made on *Carnegiea* and *Mammillaria* with the idea of observing the action of the dye on the reproductive organs. The coloring matter was not seen to penetrate farther than a point separated by five or six protoplasts from the egg nucleus. On the other hand it did penetrate the lower part of the pistil far enough to show that the pollen nucleus must pass very near the dye whether it travels intracellularly or intercellularly. The biological conclusion is therefore, that any action of the salts injected into the ovary must be rather upon the male nucleus than upon the egg, provided of course that the salts used penetrate the tissues in a manner similar to methyl blue.

E. M. East, Harvard University.

Stomps, Th. J. Etudes topographiques sur la variabilité des *Fucus vesiculosus* L., *platycarpus* Thur. et *ceranoides* L. Rec. de l'inst. bot. Léo Erréra 8 1911. S. 325—377. Mit 16 Tafeln.

Die Leser dieser Zeitschrift interessiert besonders die theoretische Erklärung, welche der Verf. der vorliegenden Arbeit seinen Befunden an den im Titel genannten *Fucus*-Arten gibt. Verf. untersucht die *Fucus*-Vegetation an verschiedenen Stellen der Küsten Hollands, Belgiens und Frankreichs, besonders aber bei Nieuport, wo an der Mündung der Yser ein Kanal weit hinaus ins Meer gebaut ist und andererseits die *Fucus*-Vegetation noch weit in das Flußbett der Yser hineinreicht. Er studiert einmal die Verbreitungsverhältnisse der drei Arten daselbst und stellt fest, daß an dem freien Meer ausgesetzten Stellen eine strenge vertikale Verbreitungsgrenze zwischen *Fucus platycarpus* und *vesiculosus* vorhanden ist, weiter nach dem Innern aber diese Grenze immer mehr verschwindet und beide Formen durcheinander wachsen. Nur mehr in brackigem Wasser findet sich *Fucus ceranoides*. Weiter werden dann die Charaktere der drei Arten erörtert. Verf. kommt zu dem Ergebnisse, daß eine scharfe Trennung durch keins der bisher als trennend erachteten Merkmale durchzuführen ist. Besonders nach dem brackigen Wasser hin finden sich alle die Merkmale miteinander in verschiedener Weise vermischt und kombiniert.

Verf. erörtert nun die Frage, wie das unter verschiedenen Verhältnissen verschiedene Verhalten der *Fucus*-Formen erklärbar wird. Er kommt da zu folgender Annahme. Alle drei oben genannten Arten gehören in Wirklichkeit zu einer einzigen Art mit denselben erblichen Anlagen. Durch die äußeren Bedingungen aber wird entschieden, welche Formen realisiert werden sollen. Dabei herrscht keine gleichmäßig fluktuierende Variabilität, sondern eine antagonistische Variabilität, wie sie den Zwischenrassen nach de Vries u. a. zukommt. Unter den Bedingungen, welche am offenen Meere vorhanden sind, werden die Merkmale schärfer getrennt und es resultieren dann zwei Erscheinungsformen, *platycarpus* und *vesiculosus*, welche unter den weiter landeinwärts herrschenden Bedingungen nicht in dieser Weise scharf auftreten; hier finden sich vielmehr allerlei Mittelformen, von denen nach Verf. *Fucus ceranoides* eine besonders distinkte ist.

Es ist das eine auch vom Standpunkte der Vererbungslehre interessierende Erklärung, welche Verf. auf dem Wege von Kulturversuchen auf ihre Stichhaltigkeit prüfen will. Wir sehen diesen Versuchen mit großem Interesse entgegen.

E. Lehmann.

Proskowetz, E. v. Über das Vorkommen der Wildform der Zuckerrübe am Quarnero. Osterr. Ung. Zeitschr. f. Rübenzuckerindustrie und Landw. 39 1910, 12 Seiten, 4 Tafeln.

v. Pr. hat seit 1888/1889 Anbauversuche mit Wildformen von Beta durchgeführt, indem in Sewassitz ein Teil der Pflanzen mit ihren Nachkommenschaften ohne Kulturmaßregeln weitergebaut wurden, ein anderer Teil mit seiner Nachkommenschaft dem Einfluß der Kultur und der künstlichen Auslese ausgesetzt wurde. Zuerst waren wilde Pflanzen von Montpellier verwendet worden, später auch solche von Triest und Abbazia, dann solche aus Indien. Die Kulturversuche und die Beobachtung der Wildformen an der adriatischen Küste führten den Verf. zu der Überzeugung, daß alle geprüften Formen einer Art angehören, die in den verschiedensten Standorts- und klimatischen Varianten auftritt, sowie „daß alle diese Standorts- und klimatischen Varietäten Stammformen unserer Kulturrüben sein können, sowie, daß Beta ganz erstaunlich anpassungsfähig mutabel und variabel ist“. Die Bilder bringen verschiedene Ausbildungstypen (ob Modifikationen, ob Variationen?) von *Beta maritima*, die bei Lovrana 1910 gefunden worden sind.

C. Fruwirth.

Saunders, E. R. On Inheritance of a Mutation in the Common Foxglove (*Digitalis purpurea*). The New Phytologist 10 (1911) S. 47—63 mit 12 Textfiguren und 1 Tafel.

Verf. studierte die Vererbungsverhältnisse der dialytischen *heptandra*-Varietät und fand dabei, daß diese bei Selbstbestäubung konstant bleibt, wenn auch die Abnormität je nach der Mutterpflanze graduell verschieden ausfällt, indem Pflanzen mit einer großen Anzahl von Blüten mit petaloider Oberlippe fast nur solche Pflanzen ergeben, während die Nachkommenschaft von Pflanzen, bei denen viele Blüten sowohl Oberlippe wie Unterlippe petaloid haben, größtenteils aus ähnlichen Pflanzen besteht.

Bastarde zwischen dem normalen Typus und der *heptandra*-Varietät sind normal; F_2 spaltet im Verhältnis 3 normal : 1 *heptandra*; die Abnormität ist also rezessiv. F_1 -Pflanzen, die mit Pollen von *heptandra* bestäubt wurden, ergaben in Übereinstimmung damit normale und abnorme Individuen in ungefähr gleichen Proportionen.

Nebenbei wurde beobachtet, daß in Beständen nach geselbsteten Pflanzen stark behaarte (graugrüne) und fast glatte (lebhaft grüne) Individuen im Verhältnis 1 behaart : 3 glatt vorkamen. Ferner, daß weißblühende Pflanzen mit gelbgrüner Sprenkelung auf der Unterlippe sich konstant verhielten, während weißblühende Pflanzen mit rot gesprenkelter Unterlippe entweder konstant blieben oder in Pflanzen mit roter und solche mit gelbgrüner Sprenkelung spalteten.

Kajanus.

GREGORY, R. P. Experiments with *Primula sinensis*. Journal of Genetics 1 1911 No 2.

Die Arbeit bringt eine wertvolle Übersicht der Vererbungsverhältnisse von *Primula sinensis*, soweit die Untersuchungen bis jetzt ausgeführt worden sind. Die zahlreichen Kreuzungen beziehen sich auf eine ganze Reihe von Eigenschaften, wie Heterostylie, Blattform, doppelte Blüten, Habitus der Pflanze und Farbe des Stengels und der Blüten. Für die Heterostylie hat der Verfasser schon in einer früheren Arbeit gezeigt, daß Kurzgrittigkeit-

Langgriffeligkeit ein Merkmalspaar bilden, wobei Kurzgriffeligkeit über Langgriffeligkeit dominiert. Weitere Versuche zeigen einige abweichende Zahlenverhältnisse, indem selbstbefruchtete heterozygotisch kurzgriffelige Pflanzen in ihrer Nachkommenschaft zu wenig an kurzgriffeligen haben, während dagegen dieselben Pflanzen mit homozygotisch langgriffeligen bestäubt, zu viel an kurzgriffeligen geben. Es läßt sich noch nicht entscheiden, ob diese Abweichungen zufällig sind, oder ob sie, was wahrscheinlich ist, durch die tatsächlich vorhandene, verschiedene Fruchtbarkeit der legitimen und illegitimen Gametenkombinationen bewirkt wird.

Für die verschiedenen Blätter kommen zwei Merkmalspaare in Betracht, und zwar ein für die Form des Blattes und ein für die Zähnung des Blatt-randes. Hierbei dominiert Palmenblattform über Farnblattform und gezählter Blattrand über nichtgezählten Blattrand.

Besonders interessant sind die Ergebnisse jener Kreuzungen, die sich auf die Farbe im Stengel und in den Blüten beziehen. Die Färbung beruht sowohl im Stengel wie in den Blüten auf gefärbten Zellsaft, und es ist wahrscheinlich, daß die Entstehung des Farbstoffes von zwei Arten von Faktoren abhängig ist, nämlich von einem oder mehreren Faktoren für die Bildung des Farbstoffes und einem diesen Faktor auslösenden, aktivierenden Faktor. Was zuerst die Farbe in den vegetativen Teilen der Pflanze, also Blattstielen und Blütenstielen betrifft, so kommt hier eine ganze Reihe von Faktoren in Betracht. Zuerst können sowohl alte wie junge Blattstiele und auch der Blütenschaft ihrer ganzen Länge nach mehr oder weniger rot gefärbt sein, ein Zustand, der vom Faktor R bedingt wird. In anderen Fällen ist die rote Farbe nur auf die basalen Teile der jüngsten Blattstiele beschränkt, was mit dem Faktor Q zusammenhängt. Die beiden Faktoren sind nur wirksam in Anwesenheit eines gemeinsamen aktivierenden Faktors C. Außerdem kommt noch ein Faktor P¹) vor, der die durch R und Q bedingte Farbe abschwächt (pallifying factor). Endlich kommt dann ein fünfter Faktor F, der die gleichmäßige Verteilung des Roten vom Faktor R bedingt. Gewöhnliche Pflanzen sind RF, während in Pflanzen ohne F, also Rf, die Farbe nur in den basalen Teilen der Blattstiele und oben im Blütenstiel ausgebildet wird; im letzten Falle sind die Blüten von dem charakteristischen „Sirdar“-typus, indem sie schmal weißrandig sind. Der Faktor R dominiert über den Faktor Q und dieser wieder über ganz grüne Stiele.

Tiefgefärbte Blüten sind entweder rot, magenta oder bläulich; die hellgefärbten Blüten sind dem Äußeren nach nur hellrot, zeigen jedoch mit einer vollroten Pflanze gekreuzt, häufig in F₂ magentafarbige Blüten und können also z. T. diesen Faktor besitzen. Weiße Blüten sind entweder dominierend weiß oder rezessiv weiß; im letzten Falle sind sie albinos, im ersteren Falle haben sie zwar Faktoren für Farbe, diese werden aber durch zwei die Farbe gänzlich unterdrückende Faktoren maskiert. Ganz unterdrückt wird die Farbe der Blüten durch Zusammenwirkung dieser zwei Faktoren, von denen der eine nur im Gynoecium und in den zentralen Teilen, der andere dagegen in der Peripherie der Blüte wirksam ist. Der erste für sich allein gibt gefärbte Blüten mit dominierend grünen Narben, der zweite für sich allein gibt die „Ducheß“-sorte, mit nur in der Mitte gefärbten Blüten. Beide gleichzeitig vorhanden, geben dominierend weiße Blüten.

Zum Schluß werden mehrere Beispiele von Faktorenabstoßung und Faktorenkoppelung mitgeteilt. Eine absolute Abstoßung wird zwischen

1) Benennung des Referenten.

dem Faktor für kurzgriffelige und dem Faktor für magentafarbige Blüten gefunden. Eine partielle Koppelung zeigen die Faktoren für grüne Narben und Magentablüten. In einem Falle schien diese Koppelung dem Schema $3:1:1:3$ zu folgen, und wir haben also hierdurch wahrscheinlich auch die niedrigste Stufe der durch das Schema $(n-1):1:1:(n-1)$ gegebenen Koppelungen repräsentiert. Bei einer anderen Kreuzung wurden Verhältnisse gefunden, die zu erklären sind, wenn wir annehmen dürfen, daß zwischen denselben Faktoren eine Koppelung stattfindet nach dem Schema $7:1:1:7$, und zwar nur in dem einen Geschlecht, während in dem anderen Geschlecht die Gametenbildung regelmäßig vorgeht.

HAGEM (Bergen-Norwegen).

BLARINGHEM, L. La notion d'espèce et la disjonction des hybrides, d'après CHARLES NAUDIN (1852—1875). *Progressus Rei Botanicae* 4, 1911. S. 27—108.

Mit der vorliegenden teilweisen Wiederherausgabe und kritischen Sichtung der wichtigsten Publikationen NAUDINS erfüllt Verf. einmal eine Pflicht der Pietät der französischen Nation gegen ihren großen Sohn und tut zum anderen der Wissenschaft der Vererbung einen bedeutenden Dienst, indem er die gerade heute so zeitgemäßen Untersuchungen NAUDINS weiteren Kreisen von Botanikern näher bringt.

Man kann wohl sagen, daß seit Beginn der Bastardforschung bis zu Ende des 19. Jahrhunderts 4 Namen in der allerersten Reihe stehen, deren Träger sich um das Problem der Bastardierung in höchstem Maße verdient gemacht haben: Das sind KOERLUTER, GÄRTNER, NAUDIN und MENDEL. Diese 4 Männer sind die eigentlichen Klassiker der Bastardierungslehre. KOERLUTER und GÄRTNER waren nach Zeiten des Zweifels zu der ihnen gebührenden Anerkennung gekommen; MENDEL'S Anerkennung hatte lange auf sich warten lassen. Und Verf. hat ganz recht, wenn er nun NAUDIN auch den ihm gebührenden Platz unter seinesgleichen anweist. Zwar war NAUDIN keineswegs so in Vergessenheit geraten wie MENDEL. Verschiedene Autoren haben auf seine Bedeutung hingewiesen; aber die so plötzlich aufgetauchten, systematisch durchgeführten und exakten Untersuchungen MENDEL'S haben die Untersuchungen dieses seines Vorgängers und Zeitgenossen doch etwas über die Gebühr verdunkelt.

Ehe sich BLARINGHEM zu dem weitaus wichtigsten Teile der NAUDIN'schen Bedeutung, eben zu seinen Bastardierungsuntersuchungen wendet, bespricht er zuerst die Auffassungen NAUDIN'S über den Speziesbegriff. NAUDIN hatte sich ja schon weit über die damals noch übliche Auffassung der Spezieskonstanz erhoben und führt klar und deutlich an verschiedenen Stellen seiner Werke seine Auffassungen über die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen aus, indem er sich an LAMARCK anschließt. Er betont sodann das Fehlen eines scharfen Unterschiedes zwischen Arten, Rassen und Varietäten und weist auf die Wichtigkeit der JORDAN'schen Untersuchungen hin, deren Bedeutung für die Entwicklungslehre er im Gegensatz zu JORDAN selbst erkannte. Auch bringt er den Gedanken einer einheitlichen Entwicklung der Organismen vor.

Der zweite Teil der BLARINGHEM'schen Zusammenstellung bringt dann einmal einen Abdruck der Preisaufgabe der Pariser Akademie zur Aufhellung der Bastardierungsfragen, um welche bekanntlich GÖTTGEN und NAUDIN konkurrierten, wobei der Preis NAUDIN zufiel. Sodann folgt ein Extrakt

aus den wichtigsten Arbeiten des Verfassers. Derselbe läßt deutlich den großen Fortschritt erkennen, der in NAUDINs Arbeiten gegenüber allen seinen Vorgängern liegt. NAUDIN ist einmal und vor allen Dingen der erste, welcher eine systematische Durchführung in der Untersuchung der ersten, also eigentlichen Bastardgeneration und den nachfolgenden, mit sich selbst befruchteten späteren Generationen zustande bringt. Darauf weist meines Erachtens BLARINGHEM noch nicht nachdrücklich genug hin. Diese Scheidung zwischen F_1 und folgenden Generationen ermöglichte aber erst die bedeutend weitere Erkenntnis NAUDINs, daß die zweite Generation vielförmig ist und teilweise ganz, teilweise annähernd zu den Eltern zurückkehrt¹⁾. Die Untersuchungen an *Nicotiana*, *Datura*, *Linaria* und *Luffa* lassen deutlich genug erkennen, daß NAUDIN die Aufspaltung (disjonction) der Hybriden zweiter Generation klar erkannt hatte. Ganz besonders modern muten die Versuche mit *Linaria vulgaris* und *purpurea* an. Hier wird die Konstanz der zu *Linaria vulgaris* rein zurückkehrenden Individuen (der Homozygoten) das weitere Aufspalten der Mittelbildungen (Heterozygoten) und das Dominieren der *Linaria vulgaris* über *purpurea* klar dargestellt. Es fehlt nur der glückliche Wurf MENDELs der unabhängigen Merkmalseinheiten und die exakte zahlenmäßige Durchführung, die allerdings eben gerade die eigentliche Bedeutung der MENDELschen Untersuchungen ausmacht. Nach der NAUDINschen Auffassung kommt die Aufspaltung in der zweiten Generation durch die Trennung der zwei im Bastard vereinigten, elterlichen spezifischen Essenzen im Pollen und in den Samenanlagen des Hybriden zustande.

Besonders hervorgehoben muß auch der Versuch NAUDINs werden, die Vielförmigkeit vieler Pflanzenarten oder die von ihm *variation désordonnée* genannte Erscheinung auf Hybridismus zurückzuführen, ein Gedanke, welcher nach den neuesten glücklichen Ergebnissen ROSENS ebenfalls recht modern anmutet.

In einem letzten Abschnitte, Notes et Additions, bringt dann BLARINGHEM noch eine kurze Biographie des erst 1899 in hohem Alter verstorbenen hochverdienten Forschers und eine Menge einzelne interessante Notizen, sowie eine eingehende Zusammenstellung der Werke NAUDINs.

Alles in allem kann die moderne Bastardforschung, besonders die Speziesbastardforschung, eine große Summe von Anregung aus dieser höchst-verdienstlichen Zusammenstellung ziehen.

E. LEHMANN.

¹⁾ Ich möchte indessen nicht versäumen, darauf hinzuweisen, wie weit auch schon GÄRTNER in dieser Erkenntnis gelangt war. Auch GÄRTNER hatte schon vielfach gezeigt, wie in der F_2 die Individuen teils nach den beiden Eltern zurückschlugen, teils aber eine intermediäre Stellung einnehmen. Ich werde bei anderer Gelegenheit hierauf eingehender zu sprechen kommen.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Prof. Dr. E. Warming und Prof. Dr. W. Johannsen.
Herausgegeben von Dr. E. P. Meinecke. Mit 610 Textabbildungen. In Ganzleinen gebunden 18 M.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. Oswald Richter, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit 3 Textfiguren. Geh. 4 M. 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. B. Němec, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Doppeltafeln. Geh. 20 M. Geb. 23 M. 50 Pf.

Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergange aus Asien nach Griechenland und Italien sowie in das übrige Europa. Historisch-linguistische Skizzen von Victor Hehn. Achte / wesentlich umgearbeitete Auflage herausgegeben von Prof. Dr. O. Schrader mit botanischen Beiträgen von A. Engler und Ferd. Pax. Geheftet 17 M., in Halbfranz gebunden 20 M.

Thesaurus litteraturae mycologicae et lichnologicae ratione habita praecipue omnium quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata quem congegesserunt G. Lindau et P. Sydow. 2 Volumina. A—Z. Geheftet 140 M.

Monographia Uredinearum

seu specierum cognitarum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica auctoribus P. et H. Sydow.
Volumen I: Genus Puccinia. Cum XLV tabulis. Geheftet 75 Mark.
Volumen II: Genus Uromyces. Cum XIV tabulis. Geheftet 50 Mark.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Inhaltsverzeichnis von Heft 4 Bd. VI.

Abhandlungen

Baur, Erwin. Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit <i>Antirrhinum</i> . II. Faktorenkoppelung	201—216
Kajanus, Birger. Genetische Studien an <i>Brassica</i> . (Hierzu Taf. XI—XIV)	217—237

Kleinere Mitteilungen

Walther, Ad. R. Studien über Vererbung bei Pferden. I. Die Vererbung des schwarzen Pigments	238
---	-----

Referate

Bateson, W. and Punnet, R. C. On the Inter-relations of Genetic Factors. (Hagem)	248
Baur, Erwin. Ein Fall von Faktorenkoppelung bei <i>Antirrhinum majus</i> . (Hagem)	248
Blaringhem, L. La notion d'espèce et la disjonction des hybrides, d'après Charles Naudin (1852—1875). (Lehmann)	255
Gregory, R. P. Experiments with <i>Primula sinensis</i> . (Hagem)	253
— On Gametic Coupling and Repulsion in <i>Primula sinensis</i> . (Hagem)	248
Mac Dougal, T. W. Alterations in Heredity Induced by Ovarial Treatments. (East)	251
Proskowetz, E. v. Über das Vorkommen der Wildform der Zuckerrübe am Quarnero. (Fruwirth)	253
Saunders, E. R. On Inheritance of a Mutation in the Common Foxglove (<i>Digitalis purpurea</i>). (Kajanus)	253
Semon, R. Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. (Baur)	244
— Die somatogene Vererbung im Lichte der Bastard- und Variationsforschung. (Baur)	244
Stomps, Th. J. Études topographiques sur la variabilité des <i>Fucus vesiculosus</i> L., <i>platycarpus</i> Thur. et <i>ceranoides</i> L. (Lehmann)	252
Vilmorin, Philippe de, and Bateson, W. A Case of Gametic Coupling in <i>Pisum</i> . (Hagem)	248

Neue Literatur (33)—(77)

Die »Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre« erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und Kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 M., für Referate 48 M., für Literaturlisten 64 M. Bei Originalabhandlungen von mehr als vier Druckbogen Umfang wird nur für die ersten vier Bogen Honorar gezahlt.

Außergewöhnlich hohe Korrekturkosten, die durch unleserliche Manuskripte oder größere nachträgliche Änderungen am Texte verursacht sind, werden vom Honorar in Abzug gebracht.

Die Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pf. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag kostet 4 M. 50 Pf. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

Einseitig bedruckte Sonderabzüge der »Neuen Literatur« können von den Abonnenten der Zeitschrift zum Preise von 2 M. pro Band im Buchhandel bezogen werden.

BAND VI HEFT 5

JUNI 1912

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), V. HAECKER (HALLE), G. STEINMANN (BONN),

R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1912

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schöneberger Ufer 12a

Einführung in die experimentelle Vererbungs- lehre von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit 80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M. 50 Pf., gebunden in Ganzleinen 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunder Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in größtem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind imstande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist vielen Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeitgemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Die neuen Vererbungsgesetze

von **Prof. Dr. C. Correns.** Mit 12 z. T. farbigen Abbildungen. Zugleich zweite, ganz umgearbeitete Auflage der „Vererbungsgesetze“. Geheftet 2 M.

Die Bestimmung und Vererbung

des Geschlechts nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen von **Prof. Dr. C. Correns.** Mit 9 Textabb. Geheftet 1 M. 50 Pf.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen von **Hugo de Vries.** Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. H. Klebahn. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei.

Inheritance of the *heptandra*-form of *Digitalis purpurea* L.

(Mit Tafel XV—XVI.)

By George Harrison Shull.

(Station for Experimental Evolution, Cold Spring Harbor, Long Island.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

There is an extraordinary form of the common foxglove (*Digitalis purpurea*), which differs from the normal type of that species by having the ventral portion of the corolla, representing three of its lobes, commonly replaced by three additional stamens. Instead of the long and shapely tubular flower including four gracefully curved stamens, a strap-shaped or more or less lacinated petaloid structure usually represents the dorsal portion of the corolla and seven (often nine) widely divergent stamens give the flower a grotesque and unattractive appearance. (See Plate II.)

In the Figwort family (*Scrophulariaceae*) to which the foxglove belongs, the flower is constructed on the pentamerous plan, but the number of stamens is most commonly reduced to four as they are in the normal foxglove, and the carpels are always normally two. In *Verbascum* there are five functional stamens and in many other genera of this family the fifth stamen is represented by a more or less strongly developed staminode. In *Ilysanthes* and some species of *Gratiola* there are two functional stamens and two staminodes, and in *Veronica* and its relatives and in some *Gratiola* species the stamens are reduced to two without a trace of the other three which would be required to complete the pentamerous plan. Since five stamens is the maximum number normally present in any member of this very large family, and there exists in the family an obviously strong tendency to a reduction of this number, the occurrence of a seven-stamened form is remarkable, transgressing as it does such a strongly marked family character.

DE CHAMISSE¹⁾ in 1826 first described this peculiar form of *Digitalis* and it has been found and noted a number of times since. A specimen sent by Mr. EARLEY to the GARDENERS CHRONICLE was figured and briefly described²⁾ in 1874. This was said to be a seedling of one similarly deformed. In 1882 HENSLOW³⁾ described specimens received by him from Tilburstow Hill, Surrey, England. The same form appeared about 1903 in the Daisy Hill Nursery, Newry, England. In 1905 Mr. T. SMITH, the owner of this nursery, sent flowers from the offspring of the original plant to the GARDENERS CHRONICLE with the statement that all the offspring of that plant possessed the same characters as their parent⁴⁾. In 1910 Professor DENDY showed before the Linnean Society a specimen which he had received from Dr. N. C. MACNAMARA⁵⁾. This plant was also known to be the offspring of a similar plant found in 1907. In 1906 the attention of Miss SAUNDERS was called to a specimen of the *heptandra*-form which had appeared unexpectedly in the garden of a friend in Cambridge, England, and from unguarded seeds of this plant she has grown two generations which flowered in 1908 and 1910. Both in self-fertilizations and in crosses of F₁ plants with the *heptandra*-form, Miss SAUNDERS has demonstrated⁶⁾ that the latter is a typical Mendelian recessive to the normal type. In 1903 Dr. TINE TAMMES found a single individual of *heptandra* growing in the Botanic Garden of the Rijks-Universiteit at Groningen, Holland, and she, too, has conducted crossing experiments which have led her to the same conclusions regarding the Mendelian behavior of the abnormal form in crosses with normal *Digitalis purpurea*, but she had not yet published her results when Miss SAUNDERS'S paper appeared, and will not now publish.

Until the appearance of Miss SAUNDERS'S account of her experiments, the published evidence as to the inheritance of the *heptandra*-character had been somewhat conflicting. DE CHAMISSE had

1) CHAMISSE, A. DE, De *Digitali purpurea heptandra*. Linnaea 1: 571—575, Pl. VI, 1826.

2) GARDENERS CHRONICLE 2: 78. 1874.

3) HENSLOW, G., Note on stamiferous corollas of *Digitalis purpurea* and *Solanum tuberosum*. Linn. Soc. Journ. Bot. 19: 216—218, Pl. 33. 1882.

4) GARDENERS CHRONICLE 36 (3rd Ser.): 208. Fig. 1904.

5) Proceedings of Linnean Society for 1910, p. 106.

6) SAUNDERS, E. R., On inheritance of a mutation in the common foxglove (*Digitalis purpurea*). The New Phytologist 10: 47—63, 1 Pl. 12 Figs. 1911.

reported¹⁾ that several seedling offspring of the type-specimen showed no indications of the peculiar character of their parent; but as already noted, the specimens both of Mr. EARLEY and of Mr. SMITH were derived from parent plants of the same type. These apparently conflicting observations as well as the fact that in each case the original plant of the unexpected form was presumably derived from a seed of a normal *Digitalis purpurea*, are readily explainable on the supposition that the *heptandra*-form is a Mendelian recessive to the normal type, as Miss SAUNDERS has shown it to be, for in this case DE CHAMISSO's experience can be accounted for by assuming that his seedlings were the result of cross-pollinations from the dominant normal type. However, such explanation could have no security until the hereditary relationship of these two forms had been tested by properly controlled genetic experiments.

I became interested in this question in 1905 on reading in the GARDENERS CHRONICLE the account of the Daisy Hill Nursery specimens, and I immediately wrote to the proprietor of the nursery for seeds. These were received in September 1905 through the generosity of Mr. SMITH, to whom I here render grateful acknowledgment. I have now grown from these seeds, three generations of plants which bloomed in 1907, 1909, and 1911.

The culture of *Digitalis* at the Station for Experimental Evolution has been attended with great difficulty, owing chiefly to the depredations of a species of thrips (probably *Anaphothrips striatus*²⁾ which flourishes amazingly on *Digitalis* during the hot, dry summer season. The destruction of the epidermis by these insects, leaves the plants so illy protected against the severe summer climatic conditions that all the green parts become rusty brown and the ovaries usually split open, exposing the young ovules. For this reason I have failed in many controlled crosses to secure any viable seeds³⁾. In fact, in one year (1908) I did not obtain a single plant from guarded seed, and was obliged to begin again with unguarded material. As I am abandoning work with this species because of these cultural difficulties, it seems desirable to record the results of my studies, although they can add little of essential consequence to the excellent account given by Miss SAUNDERS.

¹⁾ Linnaea 4: 77. 1829.

²⁾ According to Dr. A. F. Shull.

³⁾ Miss TAMMES writes that she also had trouble with thrips on *Digitalis* but was able to control them by spraying with Bordeaux Mixture, a remedy not tried by me.

My observations fully confirm most of the statements made by her, both as to the variability and the heredity of the *heptandra*-form. I, too, have noted that "offspring of *heptandra* parents all show dialysis and staminody of the corolla, but the extent to which these malformations are exhibited varies not only in different individuals, but in different flowers on the same individual". The least-developed *heptandra*-plants in my cultures have had tubular corollas of the same general form as those of the normal foxglove, but with the three lobes of the lower lip inrolled at the margin and forming obvious rudimentary anthers. (See Plate I, fig. 2.) The corollas modified in this way are often more or less split between two or more of the lobes on the ventral side of the corolla. At the opposite extreme of the fluctuating series exhibited in my cultures was a form with nine stamens, each of the five lobes of the corolla being represented by a functional stamen of normal form. None was found with ten stamens as reported by Miss SAUNDERS, nor was any observed in which there was complete absence of petaloid structures, for even in the most marked cases, containing nine stamens, there appeared two linear-subulate petal-like phyllodes subtending the lower pair of normal stamens, as shown (i, i) in most of the figures in Plate I. Not infrequently still larger lobes (f, f, in figs. 6, 8, and 9) of similar character subtend the upper pair of normal stamens, and the dorsal lip which is commonly undivided and truncate (figs. 3 and 4), becomes in the plus-fluctuations laciniate, then divided into two filaments, each with a half-anther (p, p, in the figures), and finally sometimes with complete anthers, and between these two filaments a median dorsal petaloid process (e).

It is to be noted that these remnants of the corolla (i, i, f, f, e) four of which subtend the four normal stamens and the fifth (e) standing opposite the position which would be occupied by the fifth stamen, were it present, constitute the five lobes of an "accessory corolla" in which the symmetry is exactly the reverse of that seen in the normal corolla, two lobes of the accessory corolla being ventral and three dorsal and each occupying the position of one of the sinuses of the normal corolla. The ventral components (i, i) of the accessory corolla are much more frequently in evidence than the three dorsal lobes. They appear in a number of the published figures of the *heptandra*-form, while the dorsal components are much more rarely seen, partly, no doubt, because the figures most commonly represent flowers in which the dorsal lobe of the corolla is not suffi-

ciently reduced to show them, but partly also because the dorsal segments of the accessory corolla are not as generally present even in flowers showing the highest development of the *heptandra*-character as are the ventral lobes. DE CHAMISSO'S figures 2 and 3¹⁾ (reproduced in my Plate I as figs. A and B) show the complete accessory corolla, to the parts of which DE CHAMISSO gave distinctive names as follows: The median dorsal lobe = "(e) lacinula postica impari"; the lateral dorsal lobes = "(f) alae laterales"; the ventral lobes = "(i) lacinulae corollinae stamina primaria stipantes". The median dorsal component of the accessory corolla is also shown in two of Miss SAUNDERS'S figures (her figs. 4 and 5) though in both the flowers represented by these figures it was very small.

The morphological significance of these five petaloid structures forming the accessory corolla, seemingly occupying the sinuses of the normal corolla and becoming visible only when the lobes of the normal corolla have been completely modified to stamens, is not clear. Perhaps they are in some way related to the filaments of the stamens which they subtend. The filaments are normally adherent to the tube of the corolla at base, and this may indicate such close approximation of the fundaments of petals and stamens that the morphogenic activities operating to produce these two sets of organs may become slightly confused, the activities belonging normally to the one cycle being transferred in some degree to the adjoining cycle. In other words, it may be conceived that the "growth-wave" which in the staminal cycle gives rise to a stamen, affects to a slight degree the adjacent corollar cycle and there produces a petaloid out-growth lying in the same radial plane as the stamen.

The nature of the mutation by which the *heptandra* variety was produced from the normal *Digitalis purpurea* may be thought of in similar terms as a still more extensive confusion of morphogenic activities which are normally limited to two separate, closely adjacent cycles of development, namely, the staminal and the corollar. This confusion is still further evidenced by the frequency with which union of normal stamens with the accessory stamens appears in the flowers of the *heptandra*-form. DE CHAMISSO'S fig. 3 (my fig. B, Plate I) shows a striking example of this phenomenon, three of the four normal stamens being each united with an adjoining accessory stamen. Three of my figures (figs. 7, 8, and 9) show similar con-

¹⁾ Linnæa 1: 571—575, Plate VI. 1826.

ditions, but in each of these the ventral pair of normal stamens (k, k) are united with the median ventral accessory stamen (g) to form a triple structure, and in figs. 8 and 9 there is a partial or complete union of the dorsal normal stamens (l, l) with the lateral accessory stamens (h, h).

The periodicity in the degree to which the *heptandra*-character is developed at different levels on the raceme, observed by Miss SAUNDERS, was also noted in my cultures; but in no case was a completely normal corolla found on any *heptandra* plant grown at the Station for Experimental Evolution, such as Miss SAUNDERS states appeared rarely in the higher parts of the racemes on certain plants in her cultures which had the lowest grade of development of the *heptandra*-character. My failure to find such normal flowers may very well be due to the comparatively early death of the flower-stems owing to injury from thrips. In my cultures as in those of Miss SAUNDERS, the distinction between the *heptandra* plants and the normal was absolute.

Miss SAUNDERS has demonstrated that the *heptandra*-form is a simple Mendelian recessive to the normal type, and the following account of my experiences completely supports this conclusion.

In January, 1906, the seeds received the previous autumn from Mr. SMITH, proprietor of the Daisy Hill Nursery, Newry, England, were sown in sterilized soil in the propagating-house, and there resulted 161 plants which, on May 21, were set into the garden at intervals of one meter. Despite this early start, none bloomed in 1906, but all formed large rosettes, a few of which were destroyed by rot in the latter part of summer. Many more were lost during winter and spring, so that not over one hundred plants bloomed in 1907. All of these were of the *heptandra*-form. The seeds had been collected, according to Mr. SMITH, from a plant which had "lost its corolla entirely, but not much its fecundity". It was therefore of the extreme *heptandra*-type. The offspring showed a great preponderance of the more highly developed *heptandra*-form, but varying to the least developed extreme.

A number of attempts were made to secure seeds by crossing reciprocally both the least developed and the most highly developed specimens in this family, with normal *Digitalis purpurea*, both white-flowered and purple-flowered, which was growing in a neighboring garden at a distance of about 100 meters from my cultures. The attacks of thrips were so disastrous that almost no seeds were secured

from these hand-pollinations, and to insure against the loss of the strain, seeds were also collected from specimens whose flowers had been unguarded against promiscuous cross-pollination. In 1908 sowings were made from all of the attempted crosses and also from these unguarded seeds, but only the latter resulted in germinations. Of the plants so produced (family 0745) 184 came to bloom in 1909, 154 having white flowers of the *heptandra*-type in various grades of development, thus agreeing with their seed-parent, and 30 with flowers of the normal type, 18 with purple flowers and 12 with white flowers.

Of the *heptandra* plants in this family 10 produced no open flowers because of damage from thrips; 3 had corollas of nearly normal form but with the lower lip margined with half-anthers, or partially split into three segments, each bearing an anther with divergent lobes; 95 had a well developed upper lip, truncate or but little divided, and seven stamens; 40 had the upper lip more or less strongly cleft or laciniate, with two of its segments frequently bearing half-anthers, or rarely with complete anthers; 4 had the upper lip almost entirely absent in most of the flowers; one had the corollas split into four segments, the lateral and lower segments each being terminated with rudimentary anthers, thus standing intermediate between the class with the least development of the *heptandra*-characters and the modal condition in which the lower lip is replaced by three perfect stamens, while the upper lip remains but little modified. These categories are not quite the equivalent of Miss SAUNDERS's classes, for the plants here recorded as having the upper lip laciniate, doubtless represent the transitional stages from the simple 7-stamened to the 9-stamened classes in her grouping, and while many of them would probably have been placed in her "*heptandra*-form proper (i. e. with a large number of flowers having a petaloid upper lip)", some of the more extreme cases of laciniated upper lips might have been classified without much violence with her "*extreme heptandra*-form". It must be borne in mind that all of these classes are artificial, and are connected by intermediate forms; but the records of the fluctuations among my plants correspond so closely with those of Miss SAUNDERS, that it may be fairly inferred that the range of fluctuation in the two cases has been essentially the same.

No doubt was entertained that the normal plants which appeared in this family were produced as a result of pollination by insects coming from normal plants in the adjoining garden. Such normal

plants in Family 0745, coming as they did from seeds of the *heptandra*-form, should therefore prove to be heterozygous. This expectation was fully realized, as will be noted in the following table which gives the results of crosses among these normal-flowered individuals, and between them and their abnormal sibs.

Family	Cross	Results							
		NP	:	NW	:	AP	:	AW	
0930	NW × AW ¹⁾			31				24	
0932	AW × NW			31				31	
		Total		62				55	
		Expected		58.5				58.5	
0931	NW × NP			17		23		3	5
0936	NP × NW			23		26		10	7
		Total		40		49		13	12
		Expected		42.75		42.75		14.25	14.25
0934	AW × NP			30		21		16	21
0937	NP × AW			23		14		14	12
		Total		53		35		30	33
		Expected		37.75		37.75		37.75	37.75
0935	NP × Self			41		15		9	8
		Expected		41.06		13.69		13.69	4.56
0933	AW × Self								82
		Expected							82

Only in crosses between abnormal white and normal purple (Families 0934 and 0937) is there a departure from expectation sufficiently great to suggest that the discrepancies are possibly not solely due to errors of random sampling. In the offspring of these reciprocal crosses the number of normal purple individuals is nearly 40 per cent in excess of expectation. Considering the small numbers employed, this departure should not be given undue weight, however, especially as the deviation comes within three times the probable error, which is usually taken as the limit beyond which a variation may be pretty safely assumed to be due to some other than a chance distribution. Accepting this view of the exceptionally large proportion of normal purple-flowered individuals in this one pair of reciprocal crosses, it is seen that the constitution of all these families is in accord with the view that the *heptandra*-form differs from the normal *Digitalis purpurea* in a single Mendelian unit-character, and that it is recessive to the normal form.

While the origin of such new forms by gradual changes in the genotype is not absolutely unthinkable, the recent accumulations of

¹⁾ N = Normal; A = Abnormal; P = Purple; W = White.

genetic science render it very probable that this remarkable deviation from the ordinary form of *Digitalis* originated by a sudden mutation involving the loss of one of the genes necessary to the production of the normal type. This conception leads one to contemplate the normal type as the resultant of an aggregate of genes of quite unsurmizable nature and number. How many "abnormal" strains are potentially present in such a species, each derivable from it by the loss of one or more genes, cannot be guessed, but the number may be large, and there may be many other genes quite as capable of independent loss, but whose loss would prove fatal to the derivative genotypes. Mutations resulting in the loss of such essential genes can not usually be demonstrated, of course, and even in those cases in which genes are lost which are necessary to sexual reproduction, but which are not essential to successful vegetation, giving rise to sterile forms which may be vegetatively reproduced, it may be impossible to determine whether the new form is due to a genotypic change or only to a somatic derangement of some sort. Due restraint should be exercised, therefore, in calling such sterile individuals of any species, "mutants", since their genotypic character in relation to the parent form can not be demonstrated.

As we have seen, the *heptandra*-form of *Digitalis purpurea* has been discovered independently a number of times. As it is wholly worthless as a garden variety and would never be grown except as a curiosity or for scientific study, it is fairly certain that at each recorded discovery it has been derived from the normal form. Whether its first recorded appearance in DE CHAMISSO'S garden or any of its later appearances among seedlings of the normal form, was the result of an immediately antecedent mutation, can not be known, for its status as a Mendelian recessive would make it possible to account for all of its occurrences, — widely separated as they have been both in space and time, — as the results of the normal progress of Mendelian inheritance following a single original mutation of unknown antiquity. If the several recorded origins of the *heptandra* variety have not been due to repeated mutations, this case affords a pretty illustration, albeit a somewhat artificial one, of an important principle which I pointed out several years ago¹), namely, that recessiveness, instead of being a handicap as some have supposed, is in reality a great advantage to a new form which is in any way less well adapted to its environment than its parent. This advantage lies in

¹) Science N. S. 25: 590—591, 12 Ap 1907.

the fact that the heterozygote has the successful parental type and can preserve the less successful new form for an indefinite number of generations until a situation may arise in which it can become a success. Thus, although the gardeners have regularly sown seeds only of the normal type of *Digitalis purpurea*, the *heptandra*-form has probably been kept potentially in existence for more than three-quarters of a century until it found, for a few years at least, an environment adapted to its successful existence, — in the gardens of the geneticists.

Legends for figures.

All flowers figured in Plate XV are viewed from the ventral side and drawn to the same scale. With exception of Figs. A and B, all were drawn from nature by MR. KAKO MORITA. The lettering follows that of DE CHAMISSO'S figures, two of which are reproduced here as Figs. A and B. As none of DE CHAMISSO'S figures show the posterior pair of accessory stamens, these are labeled here p, p, k, k, l, l = normal stamens; p, p, h, h, g = accessory stamens; e, f, f, i, i = segments of "accessory corolla".

Fig. A. Drawn from a tracing of DE CHAMISSO'S fig. 2, showing seven stamens and the five lobes of the accessory corolla, the "lacinae corollinae", all distinct and equal.

Fig. B. Drawn from a tracing of DE CHAMISSO'S fig. 3. The three accessory stamens, h, h, and g, are severally united with adjacent normal stamens, l, l, and k. Posterior lateral lobes, f, f, of the accessory corolla relatively long.

Fig. 1. A normal corolla of *Digitalis purpurea* L. Ventral lip longer than the dorsal. Treated as a transparency to show the normal position of the stamens.

Fig. 2. A low-grade *heptandra* flower; the ventral lip considerably shortened, the three accessory stamens, h, h, and g, appearing as imperfectly developed anthers on the margin of the corolla. The lobes of the accessory corolla are also fore-shadowed.

Fig. 3. A very common *heptandra*-type with seven free stamens and only the ventral lobes, i, i, of the accessory corolla apparent, the dorsal lip of the corolla remaining almost entire.

Fig. 4. A similar form in which the dialysis of the corolla is less complete, the ventral lobes of the accessory corolla not apparent because they remain united with the ventral accessory stamen, g. The lateral accessory stamens, h, h, are also partially united with the dorsal lip of the corolla.

Fig. 5. A similar flower in which the ventral lobes, i, i, of the accessory corolla are partially free from the accessory stamen, g, and in which the configuration of the dorsal lip of the corolla foreshadows the two dorsal accessory stamens, p, p, and the "lateral wings", f, f, of the accessory corolla.

Fig. 6. All parts of both accessory androecium and accessory corolla are clearly present, but the posterior accessory stamens, p, p, are club-shaped and yellowish, showing no other indication of antherformation.

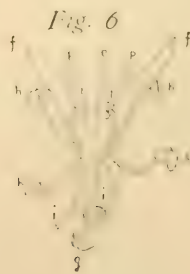
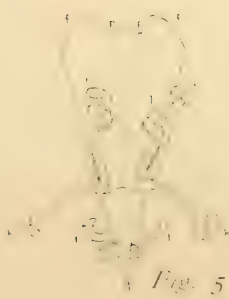
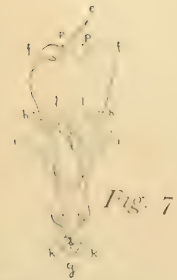
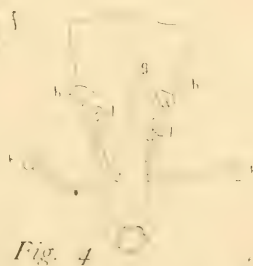
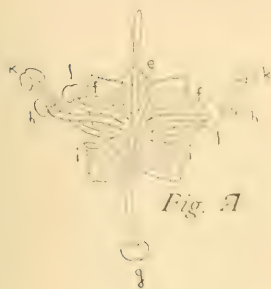




Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

Shull: Digitalis

Fig. 7. All parts are clearly present, but the stamens are united into three groups. Note the prominence of the posterior median lobe, e, of the accessory corolla.

Fig. 8. All accessory organs are clearly present, the posterior accessory stamens being represented by sessile, non-functional halfanthers. The ventral pair of normal stamens, k, k, are united with the ventral accessory stamen, g.

Fig. 9. One ventral lobe, i, of the accessory corolla is missing, presumably remaining attached to the the ventral triple stamen formed by the union of the ventral pair of normal stamens with the ventral accessory stamen. The dorsal pair of normal stamens, l, l, are also united with the lateral accessory stamens, h, h. The dorsal accessory stamens, p, p, are more completely developed, but still non-functional.

Plate XVI.

Fig. 10. A raceme of normal *Digitalis purpurea* L.

Fig. 11. A raceme of the more common form of *Digitalis purpurea heptandra* DE CHAMISSE.

Fig. 12. Extreme *heptandra*-form shown by a plant grown in the Botanic Garden of the Rijks-Universiteit, Groningen, Holland, in 1908. Photograph kindly supplied by DR. TINE TAMMES.

Kleinere Mitteilungen.

1. Fehlerberichtigung.

In meiner Abhandlung: The Genetic Factors in the Development of the House mouse in Heft 3 pag. 126 unten steht:

Without exception they have given black, or equal numbers of black and albino young, depending upon the purity of the black used. But never has one of these albinos produced a single agouti young in a mating with black. Counting together the coloured young of such families I get 89 black young.

Man lese hierfür:

Without exception they have given *agouti* or equal numbers of *agouti* and albino young, depending upon the purity of the black used. But never has one of these albinos produced a single *black* young in a mating with black. Counting together the coloured young of such families I get 89 *agouti* young. A. L. HAGEDOORN.

2. Diskussionen.

Über Tischlers Sammelreferat „Neuere Arbeiten über *Oenothera*“.

Von J. A. Honing.

Wenn jemand ein Sammelreferat schreibt, das zugleich eine zusammenfassende Übersicht darstellt, wobei er nicht nur referierend vorgeht, sondern die Meinungen der Autoren einander gegenüberstellt und seine eigenen Schlüsse zieht, so sollte die Wiedergabe der referierten Arbeiten über allen Zweifel erhaben sein. Sonst gibt es des Streites und der Meinungsverschiedenheiten kein Ende. Leider habe ich in diesem Sinne Herrn Tischler einen kleinen Vorwurf zu machen.

Er schreibt¹⁾: „Davis Bastarde würden sich dann nur dadurch unterscheiden, daß die Mischungen etwas weniger weit gingen, so daß man mit größerem Rechte von Patro- und Matroklinie sprechen könnte als bei *O. laevis* (Druckfehler für *lacta*! H.) und *velutina*, die Honing mit Unrecht als rein patroklin auffaßt“ (Seite 326) und:

„Auch bei der Kombination: *O. (Lamarckiana* \times *biennis*) \times (*biennis* \times *Lamarckiana*) *lacta* und *velutina* war das Resultat reine *Lamarckiana*. Daraus

¹⁾ Diese Zeitschrift Bd. V, Heft 4, 1911.

folgt doch wohl mit großer Wahrscheinlichkeit, was Ref. noch ganz besonders betonen will, daß entgegen Honing bei Zustandekommen der *lacta*- und *velutina*-Form die Mutter, also *biennis* resp. *muricata* im Phänotypus bestimmend mitgewirkt hat.“ (Seite 328.)

Wenn Tischler damit meine Worte¹⁾ auf Seite 277 des 4. Bandes dieser Zeitschrift vergleicht: „Die Unterschiede zwischen der *lacta* und der *velutina* von *O. muricata* und *Lamarckiana* sind nicht ganz zurückzuführen auf jene zwischen *Lamarckiana* und *rubrinervis*. Zum Teil findet man bei der *lacta* mütterliche Merkmale, welche der *velutina* fehlen, wie die Form der Ähre mit den vielen zugleich geöffneten Blüten und die scharfen Zähnen der Fruchtklappen der *O. muricata*“, so wird er gestehen müssen, daß von einer reinen Patroklinie keine Rede ist, und daß auch sicher meiner Ansicht nach die Mutter im Phänotypus bestimmend mitgewirkt hat.

Von größerer Bedeutung ist aber Tischlers Schlußfolgerung: „Nach diesen Ausführungen von de Vries ist es wohl ganz klar, daß Honings Beweisführung über die ‚Doppelnatur‘ der *O. Lamarckiana* nicht zu halten ist, denn man könnte sonst auch *O. biennis* und *muricata* als Bastarde ansehen.“

Was die *O. biennis* und *O. muricata* angeht, so würde ich vorläufig kein Bedenken äußern, wenn jemand Pflanzen, von welchen „im Pollen andere spezifische Merkmale vererbt werden als in den Eizellen derselben Pflanzen“), mit dem Namen Bastarde belegen wollte. Tischler dagegen braucht nach seinem Artbegriff vielleicht eine solche Pflanze überhaupt nicht unter die Bastarde zu rechnen; natürlich steht es ihm frei, sie als reine Art zu betrachten — nur wird ihm nicht jedermann beipflichten.

Und worauf stützt sich denn das vernichtende Urteil, „daß Honings Beweisführung über die Doppelnatur der *O. Lamarckiana* nicht zu halten“ ist? Meiner Ansicht nach wenigstens zum Teil auf einem Irrtum Tischlers, auf der Verwechslung von zwei ganz verschiedenen Dingen.

Die Daten sind diese:

1. Aus der Kreuzung *Oenothera Lamarckiana* \times *O. biennis* entsteht eine Bastardform (de Vries³⁾).

2. Aus *O. biennis* \times *O. Lamarckiana* entstehen zwei voneinander und von dem reziproken Bastard verschiedene Formen, die *lacta* und die *velutina* (de Vries⁴⁾).

3. Auch *O. muricata* oder *O. biennis cruciata* statt *O. biennis* bestäubt mit dem Pollen von *O. Lamarckiana* oder einigen ihrer Mutanten (*O. brevistylis*, *O. rubrinervis* und *O. nandina*) liefern die *lacta*- und *velutina*-Formen (de Vries¹⁾).

¹⁾ Die Doppelnatur der *Oenothera Lamarckiana*.

²⁾ de Vries. Über doppeltreziproke Bastarde von *Oenothera biennis* L. und *O. muricata* L. Biol. Centralbl. Bd. XXXI, S. 104, 1911.

³⁾ de Vries. On twin hybrids. Botanical Gazette XLIV, S. 401, 1907.

⁴⁾ On twin hybrids S. 404.

4. Die *laeta*-Form stimmt in elf Merkmalen überein mit *O. Lamarckiana*, wie auch die *velutina*-Form in den korrespondierenden Merkmalen mit der *O. rubrinervis* übereinstimmt. Von den übrigen sieben untersuchten Merkmalen kann vielleicht noch eins zu den vorigen elf mitgezählt werden, die anderen sechs sprechen weder für noch gegen diese Verwandtschaft (Honing).

5. Im Pollen von *O. biennis* L. und *O. muricata* L. werden andere spezifische Merkmale vererbt als in den Eizellen derselben Pflanzen. Das „Pollenbild“ entspricht in den Hauptzügen den sichtbaren Eigenschaften der Art, das „Eizellenbild“ ist aber ein ganz anderes und soll für *O. biennis* als *Conica*, für *O. muricata* als *Frigida* bezeichnet werden (de Vries¹).

Aus 1. bis 4. hatte ich gefolgert:

„Die *laeta*-Form aus *O. biennis* (oder *muricata*) \times *O. Lamarckiana* (oder *rubrinervis*) hat überwiegend *Lamarckiana*-Eigenschaften, die *velutina*-Form überwiegend *rubrinervis*-Eigenschaften.

Und auf Grund dieses Satzes:

Die bei Selbstbefruchtung konstanten *Oenothera Lamarckiana* und *rubrinervis* sind Doppelindividuen, *O. Lamarckiana* enthält *O. rubrinervis* und diese letzte ihre Mutter *Lamarckiana*. Durch Kreuzung mit *O. biennis* oder *O. muricata* kann man sie trennen“ (S. 275).

Tischler hält diese Schlußfolgerung für falsch auf Grund des 5. Punktes.

Wenn man die Kreuzungen von *O. biennis* mit *O. muricata* einerseits vergleicht mit jenen von *O. biennis* oder *O. muricata* mit *O. Lamarckiana* anderseits, so muß man bedenken, daß die reziproken Kreuzungen von *O. biennis* mit *O. muricata* zwei und die von *O. biennis* mit *O. Lamarckiana* drei verschiedene Bastarde liefern und ebenso die von *O. muricata* mit *O. Lamarckiana* drei. de Vries hat uns in seiner letzten Publikation gelehrt, warum die reziproken Bastarde einander ungleich sind: „*O. biennis* ♀ hat andere spezifische Merkmale als *O. biennis* ♂, und dasselbe gilt für *O. muricata*“ (S. 99). Aber warum aus *O. biennis* \times *O. Lamarckiana* (also aus der *O. biennis* ♀ oder *Conica*-Typus mit *Lamarckiana*-Pollen) zwei Bastarde entstehen, dafür wird keine Erklärung gegeben. Ich fürchte, daß Tischler die beiden Fragen miteinander verwechselt hat, zumal da de Vries nur mitteilt, daß der *Conica*-Typus *velutina*-ähnlich ist, aber von der *laeta*-Form kein Wort spricht.

Nun könnte man sich mit Tischler vorstellen — immerhin kein gewöhnlicher Fall —, daß bei der Kreuzung *O. biennis* \times *O. Lamarckiana* die *laeta* patroklinisch der *O. Lamarckiana* entstammte und die *velutina* matroklinisch der *O. biennis*. In Konsequenz damit müßte man dann auch bei Kreuzung *O. biennis* \times *O. rubrinervis* die daraus hervorgehende *velutina* der Mutter *O. biennis*, und die *laeta* dem Vater *O. rubrinervis* zuschreiben. Ich glaube aber nicht, daß sich jemand, der nur einmal die genannten Pflanzen

¹) Über doppeltreziproke Bastarde, S. 104.

nebeneinander gesehen hat, zu dieser Behauptung versteigen könnte. Die Höhe der Stengel, die Internodienlänge, die Länge und Breite (auch deren Verhältnis), die Behaarung der Blätter und die Knospenform sprachen in meinen Kulturen durchaus gegen diese Annahme.

Da auch *O. muricata*-Eizellen mit *O. Lamarckiana*-Pollen *laeta*- und *velutina*-Formen hervorbringen, so muß Tischler auch den *Frigida*-Typus, das Eizellenbild der *O. muricata*, „*velutina*-ähnlich“ nennen und die *laeta* dem Vater *O. Lamarckiana* zuschreiben. Das ist aber unmöglich, denn einige sehr typische *muricata*-Merkmale gehören nicht der *velutina*-, sondern eben der *laeta*-Form an, und zwar: 1. die sich als deutliche Rippen auf den Stengeln fortsetzenden Polster der Bracteen, 2. die dichten Ähren, 3. die vielen, zugleich geöffneten Blüten, 4. die scharfen Zähne der Fruchtklappen.

Allerdings gibt es einige Besonderheiten, die man nach Tischlers Erklärung von Zwillingbastarden auffassen könnte, z. B. das Fehlen der roten Punkte auf den Blättern von allen *velutina*-Exemplaren, wenn man sich nur auf die *muricata*-Bastarde beschränkt; bei der *biennis-velutina* von *Lamarckiana* oder *rubrinervis* ist diese Erklärung wieder nicht zutreffend (Tabelle XVI meiner Arbeit, S. 261).

So bleibt noch immer die von mir aufgestellte Möglichkeit übrig, daß der *Lamarckiana*-Pollen Doppelnatur besitzt. Die Vermutung, „daß die *Rubrinervis*-Ähnlichkeit nur eine scheinbare wäre“, verliert nach oben Gesagtem an Wahrscheinlichkeit. Auch die Anzahl der übereinstimmenden Merkmale darf ein Wort mitsprechen. Elf, oder vielleicht sogar zwölf Merkmale (in meiner Besprechung der Ergebnisse hatte ich die Neigung der *O. rubrinervis* und der *velutina*-Formen, im ersten Jahre ins Kraut zu schießen, leider nicht hervorgehoben) haben dann doch in ihrer Gesamtheit eine beweisende Kraft. Die Unterschiede sind oft klein, aber gehen immer in derselben Richtung entgegen Tischlers Annahme.

* *

Was Tischler und auch mich sehr frappiert, ist das Resultat der Kreuzung: *O. (Lamarckiana* \times *biennis*) \times (*biennis* \times *Lamarckiana*) *laeta* und *velutina* = *O. Lamarckiana*. Dasselbe gilt für die sesquizeiproken Bastarde:

O. Lamarckiana \times (*muricata* \times *Lamarckiana*) *laeta* = *O. Lamarckiana*.

O. Lamarckiana \times (*muricata* \times *Lamarckiana*) *velutina* = *O. Lamarckiana*.

Und da auch *O. Lamarckiana* selbstbestäubt reine *O. Lamarckiana* liefert, so muß man daraus schließen:

das *laeta*-Pollenbild = das *velutina*-Pollenbild = das *Lamarckiana*-Pollenbild.

Weiter sind die *laeta* und *velutina* geselbstet absolut konstant¹⁾. Also würde man erwarten:

laeta ♀ \times *velutina* ♂ = *laeta* und *velutina* ♀ \times *laeta* ♂ = *velutina*.

¹⁾ de Vries. On twin hybrids, S. 405.

Tatsache ist jedoch, daß ich aus der Kreuzung *mur. Lam. lacta* \times dito *velutina* 31 *lacta*-Exemplare erzog und 13 *velutina*, und daß die reziproke Kreuzung *mur. Lam. velutina* \times dito *lacta* nur *lacta*-Exemplare (41) hervorbrachte. (Aus letzterem darf man noch nicht schließen, daß die *velutina* nach dieser Kreuzung immer fehlen wird.) Beide Resultate stimmen gar nicht überein mit dem, was man hätte erwarten sollen.

Es gibt nun drei Möglichkeiten:

1. meine Ableitung ist falsch;
2. die Mitteilung über die sesquizeiproken Bastarde ist nicht richtig, was die Reinheit der *Lamarckiana*-Natur der abgespalteten Pflanzen anbelangt;

3. beides, die Ableitung und die Mitteilung sind unrichtig.

Überlassen wir die Entscheidung de Vries oder anderen Autoren.

In kurzer Zusammenfassung wende ich mich also mit folgenden Sätzen gegen Tischler:

1. daß er an zwei Stellen nicht genau referiert hat;
2. daß er unterlassen hat zu prüfen, ob seine Erklärung der Zwillingsbastarde ihre Konsequenzen ertragen kann, wofür doch alle Daten zu seiner Verfügung standen, und wozu er verpflichtet war, da er in seinen Schlüssen viel weiter geht als de Vries;
3. daß sein Urteil zum wenigsten sehr voreilig ist, solange die *lacta*-Formen noch nicht anders als in meinem Sinne „untergebracht“ sind;
4. daß seine Annahme einer Spaltung in matroklisch und patroklisch vererbende Bastarde in den Merkmalen der *velutina*- und *lacta*-Formen keine Bestätigung findet.

Medan-Sumatra, November 1911.

Bemerkungen zu der vorstehenden Entgegnung Honings

von G. Tischler.

Dem Ref. sei es erlaubt, im nachfolgenden auf die Ausführungen von Honing einiges zu erwidern.

Das Wort Patroklie besagt nach Ansicht des Ref. nur, daß der betreffende F_1 -Bastard sich „zu dem Vater hinneigt“, d. h. in allen wesentlichen Punkten wie der Vater verhält. Daß Honing „zum Teil mütterliche Merkmale“ auch bei der *Oenothera lacta* ausdrücklich angegeben hat, ist dem Ref. nicht entgangen, er hat sie nur nicht besonders aufgeführt, weil sie als ziemlich nebensächlich bei der Charakterisierung der beiden Eltern angesehen werden müssen. Die Differenzen von *lacta* und *velutina* sind „nicht ganz“ (also doch wohl zum weitaus größten Teil) „auf jene zwischen *Lamarckiana* und *rubrinervis* zurückzuführen“. Die Mutter ist in dem Phänotypus der F_1 -Generation also so gut wie ganz — wenigstens in

den wichtigsten Merkmalen — ausgeschaltet. Demgegenüber hat Davis z. B. bei seiner Kreuzung *muricata* \times *gigas* ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die F₁-Individuen sich um die Merkmale der beiden Eltern gruppieren. Hier besteht zum mindesten ein Gegensatz der Beobachtungen, der auch heute nicht aufgeklärt ist.

Der Haupteinwand, den Honing dem Ref. macht, liegt aber in der zweiten beanstandeten Stelle. Da scheint dem Ref. der prinzipielle Fehler Honings der zu sein, daß er den von ihm beobachteten Dimorphismus ohne weiteres auf Bastardnatur zurückführen will. Wir wissen aber aus den Erörterungen über die „beständig umschlagenden“ Varietäten, wie sehr auch bei gleichbleibendem Genotypus die Phänotypen differieren können — und das könnte auch für die *Lamarckiana*-Bastarde gelten. Besonders sei noch auf die Fälle verwiesen, in denen gewisse Merkmale nur in einem Geschlecht auftreten. Bei diözischen Individuen werden wir uns nach Correns' Ausführungen nicht verwundern, wenn jedes Geschlecht ohne weiteres sein eigenes Artbild vererbt. Anders ist es im allgemeinen bei zwittrigen — und da sind nun de Vries' neueste *Oenothera*-Untersuchungen so besonders interessant, weil sie zeigen, daß unter Umständen auch in den diözisch gewordenen Gametophyten differierende „Artbilder“ für die sporophyte Generation vererbt werden können. Es ist also hier als Wahrscheinlichstes zu postulieren, daß irgendwo eine Verschiebung in den Dominanzverhältnissen eines Paares von korrespondierenden Merkmalen eingetreten ist, die für den „sekundären Geschlechtscharakter“ maßgebend wird. Das „Eizellbild“ war vorher hypostatisch gegenüber dem „Pollenbild“, kann aber nach Trennung von diesem in anderen Kreuzungskombinationen epistatisch werden. Denkmöglich wäre es nun, mit Honing aus der starken zutage tretenden Verschiedenheit der beiden Phänotypen auf eine Bastardnatur des Ausgangsindividuums zu schließen — und Ref. hat ja in seiner Bezugnahme auf Kerner von Marilaun das gleiche zur Diskussion gestellt. Nur glaubt Ref. nicht, daß ein solcher Schluß sehr wahrscheinlich ist. Wenn wir von den de Vriesschen konstanten *Oenothera*-Bastarden bei dieser Beweisführung über *Oenothera* absehen, bleiben hauptsächlich die neuesten in ihrer Tragweite auch noch schwer abzuschätzenden Untersuchungen Rosens an *Eriophila*-Hybriden (die damals dem Ref. noch nicht bekannt waren) als Beispiele für konstante Hybriden übrig. Mit Baur stellt sich Ref. zunächst aber noch sehr skeptisch gegen alle Angaben über wirklich neue konstante aus Bastarden hervorgegangene Spezies. Jedenfalls dürfen sie noch nicht als Beweismaterial benutzt werden, um nun etwa de Vries neueste Funde über Differenzen von Pollen- und Eizellbild zu stützen. Ein Geschlechtsdimorphismus, der sich bis auf die Gametophyten erstreckt, ist dem Ref. da noch wahrscheinlicher.

Es verhält sich *O. Lamarckiana* in den Versuchen von de Vries nun ähnlich der *O. muricata* und *biennis*, braucht also danach auch kein Bastard

zu sein und bietet außerdem noch Komplikationen, weil auch bei Anwendung der „abgespaltenen“ F_1 -Individuen als Eltern doch *Lamarckiana* resultiert. Die von Honing oben gemachten Ausführungen zeigen indes, daß auch weitere besondere Schwierigkeiten in der Deutung vorhanden sind, die sich durch Vergleichung der vorliegenden Experimente noch nicht aus der Welt schaffen lassen. Hier müssen wir erst weitere Forschung abwarten.

Und damit bleibt dem Ref. noch übrig, auf den letzten Einwand Honings einzugehen, der sich auf die Konsequenzen bezüglich der Patro- und ev. Matrokinie der „Zwillingsbastarde“ ergibt. Die von Honing angeführten Beispiele für *O. biennis* \times *rubrinervis* und *O. muricata* \times *Lamarckiana* scheinen in der Tat für ein Überwiegen der väterlichen Merkmale, also für einen von seiten des Pollens ausgeübten Dimorphismus zu sprechen. Aber wie stimmen dann damit die Resultate von Davis überein, daß „the forms could therefore be arranged in two groups (twin hybrids) in one of which the maternal characters were most evident and in the other the paternal“? (Americ. Natural. vol. 44, p. 115.)

Ref. hat selbst über derartige Kreuzungen keine eigene Erfahrung, er hat nur auf Wunsch des Herausgebers dieser Zeitschrift eine kritische Gegenüberstellung der vorliegenden Angaben versucht. Nach den oben gemachten Darlegungen Honings haben sich aber die Gegensätze, welche sich aus den Beobachtungen herleiten lassen, noch mehr verschärft. Denn ob auch Honing gegen das Wort „patrokin“ sich gewandt hat, er zeigt ja selbst in seinen Ausführungen, daß *O. Lamarckiana* resp. *rubrinervis* allgemein mehr und entscheidender im Phänotyp der F_1 -Generation entspricht, als *O. biennis* und *O. muricata*. Das ist aber das gerade Gegenteil von dem, was Davis z. B. für *muricata* \times *gigas* anführt. (Americ. Naturalist vol. 44, p. 109—110.)

Die von Honing hervorgerufene erneute Diskussion begrüßt also Ref. deswegen, weil sie dazu beigetragen hat, schärfer die tatsächlich vorhandenen Differenzpunkte zu präzisieren. — Zum Schluß noch eins: der phänotypische Vergleich der Merkmale von *O. rubrinervis* und *O. Lamarckiana* mit denen von *O. velutina* und *O. lacta* und ein Abschätzen von mehr oder weniger Ähnlichkeiten scheinen dem Ref. prinzipiell nicht geeignet, etwas Entscheidendes über die Genotypen auszusagen. Eventuelle Verschiedenheiten in beiden brauchen nicht einander parallel zu gehen. Wirkliche Sicherheit werden wir erst aus der Bastardanalyse gewinnen, die ja begonnen ist, aber, wie Honing selbst zugibt, noch „frappierende“ Resultate gezeitigt hat. Aufgeklärt ist die *Oenothera Lamarckiana* somit zurzeit noch keineswegs, auch wenn Honing manche „Indizien“ dafür zu finden glaubte. Und bei der außerordentlichen theoretischen Wichtigkeit der Beurteilung dieser merkwürdigen Pflanze erscheint dem Ref. auch nach wie vor äußerste Vorsicht geboten, durch die Annahme einer „Doppel- oder -Bastardnatur“

den Gegensatz zu allen übrigen auf ihre Erblichkeit hin untersuchten Elementararten zu verwischen.

Damit möchte Ref. von seiner Seite die Diskussion schließen, hat sich doch gezeigt, daß nur neue Tatsachen die hier aufgeworfenen Probleme wirklich fördern können.

Einige Bemerkungen über die Farbenrassen der Hausmäuse und die Schreibweise der Erbformeln im Anschluss an Hagedoorns Aufsatz: The genetic Factors in the Development of the Housemouse, which influence the Coat Colour (diese Z. VI, 1912, S. 97—136) von L. Plate, Jena.

Zunächst eine persönliche Bemerkung. Der Verfasser schreibt: „Plate, in a criticism of Baur's book, observes even, that as he in his cultures, which comprised many individuals, never met such factors as these two, B and F, they cannot exist. I hardly know what to answer to such criticism.“ Hagedoorn kann sich beruhigen, denn einen solchen Satz habe ich nie geschrieben; in meiner Kritik des Baur'schen Buches (Arch. f. Rassbiol. 1911 S. 513) habe ich behauptet: „Die von Baur aufgestellten Faktoren B und F existieren gar nicht nach meinen ziemlich ausgedehnten Erfahrungen, und Baur gibt auch keine Kreuzungen an, welche ihre Annahme gerechtfertigt erscheinen lassen.“ Das heißt mit andern Worten: die von mir gezüchteten Mäuse gestatten den Nachweis dieser Faktoren nicht, und wenn jemand neue Erbfaktoren in die Wissenschaft einführt, so muß er auch gleichzeitig Beweise für sie durch Kreuzungsexperimente erbringen. An dieser Auffassung habe ich nichts zu ändern.

Sachlich möchte ich über die Hagedoornsche Abhandlung folgendes sagen. Sie fußt auf einem Beobachtungsmaterial von über 6000 Tieren, die vom Verfasser alle selbst gefüttert und kontrolliert worden sind. Das ist eine höchst respektable Leistung, die alle Anerkennung verdient. Hinsichtlich der Schreibweise der Erbformeln folgt Hagedoorn leider dem Baur'schen Prinzip, die Buchstaben des Alphabets nacheinander von A—P zu verwenden und polemisiert gegen meinen Standpunkt, daß man 1. auch auf diesem Gebiet das Prioritätsprinzip anerkennen und nicht unnötig an den Erbformeln früherer Untersucher rütteln soll und daß man 2. die Buchstaben so wählen soll, daß sie sich leicht dem Gedächtnis einprägen, indem man sie in Beziehung bringt zu einer vom Erbfaktor ausgelösten Eigenschaft, z. B. C . . . für den Konditionalfaktor für Farbe (colour). Mein Standpunkt ist derjenige, welcher von fast allen Forschern auf dem Gebiet der experimentellen Erblichkeit eingenommen wird, und die Baur-Hagedoornsche Methode erscheint mir so äußerst unpraktisch, daß ich ihre weitere Verbreitung sehr bedauern würde. Die Anerkennung des Prioritätsprinzips ist bei mir zunächst Ausfluß des Gerechtigkeitsgefühls, welches die Leistungen früherer Forscher, wie sie gerade in der Aufstellung der Erbformeln zum Ausdruck kommen, rückhaltlos anerkennen will

Zweitens wird aber dadurch eine Konfusion vermieden, welche unweigerlich eintreten muß, wenn jeder Forscher glaubt das moralische Recht zu haben, schon bekannte Tatsachen wieder in neue Formeln zu kleiden. Für die Hausmaus besitzen wir nun glücklich die Formeln von Cuénot, Castle, Durham, Hagedoorn, Goldschmidt, Morgan und mir (ganz abgesehen von einigen Forschern, welche sich gelegentlich mit diesem Thema beschäftigt haben), welche alle mehr oder weniger differieren mit Ausnahme von den meinigen, welche sich an die grundlegende Arbeit von Durham streng anlehnen. Wenn das so weiter geht, dann ist es klar, daß selbst der Fachmann sich nicht mehr auf diesem Gebiete zurecht findet und eine Diskussion sehr erschwert wird, weil niemand weiß, ob z. B. A im Sinne von Castle oder von Hagedoorn gebraucht ist. Hagedoorn weiß gegen das Prioritätsprinzip nichts weiter vorzubringen, als daß ich einen neu gefundenen Erbfaktor irrtümlicherweise (weil ich die in Deutschland nicht zu bekommenden d-Rassen der Engländer damals noch nicht kannte) für den D-Faktor von Durham hielt und er nun nicht gewußt habe, welchem Autor er folgen solle. Selbstverständlich ist ein einzelner Irrtum für die ganze Frage überhaupt belanglos, so daß ich nicht verstehe, wie Hagedoorn zu einer solchen Argumentation kommen kann, zumal er — was ganz korrekt ist — meinen Irrtum dadurch beseitigt hat, daß er den von mir entdeckten Faktor in H umtaufte. Hagedoorns Fehler aber besteht darin, daß er fast alle andern Faktoren neu benannt hat und noch dazu Buchstaben wählte, die schon für die Erbfaktoren der Mäuse in Gebrauch sind, was notwendigerweise Verwirrung schaffen muß, ohne im geringsten zu nützen. Was das 2. mnemotechnische Prinzip bei Aufstellung neuer Erbfaktoren anbetrifft, so meint Hagedoorn, man dürfe einen Faktor nicht nennen nach einer von ihm hervorgerufenen Eigenschaft, weil ja diese Eigenschaft nicht immer mit ihm verbunden ist. In der schwarzen (black) Maus ist zwar B der entscheidende Faktor, aber in einer wildfarbigen und in einer zimtfarbigen Maus ist B ebenfalls enthalten, deshalb sei es nicht richtig, den Erreger des schwarzen Pigments mit B zu bezeichnen. Dieser Argumentation kann ich mich nicht anschließen, denn man wählt den Buchstaben B nicht, weil er unter allen Umständen schwarz hervorruft, sondern weil er immer da vorhanden ist, wo schwarz in den Haaren der Maus deutlich zu erkennen ist. Auch bei der wildfarbigen, der zimtfarbigen und der graugelben Maus zeigt sich das Schwarz an der Basis der Haare sehr deutlich. Niemand bestreitet, daß ein Faktor durch einen epistatischen verdeckt werden kann, aber trotzdem ist es sehr vernünftig, die Bezeichnung nach seiner äußeren Wirkungsweise zu wählen, weil sie sich dann leicht dem Gedächtnis einprägt. Manche Faktoren erregen mehrere äußere Eigenschaften; dann wird man die Bezeichnung nach der zuerst gefundenen oder nach dem besonders hervortretenden Merkmal wählen. Ein Gen ist gewiß nicht identisch mit einer äußeren Eigenschaft, sondern diese beruht sehr oft auf dem Zusammenwirken mehrerer Gene; trotzdem aber kann man

von jedem Gen irgend eine charakteristische Wirkungsweise namhaft machen, und es ist zweckmäßig, hiernach die Bezeichnung des Symbols zu wählen. Goldschmidts Vorschlag, Buchstaben zu wählen nach den Anfangsbuchstaben des lateinischen Wortes für die Eigenschaft, verdient beherzigt zu werden, wo er sich bequem durchführen läßt. Die Hauptsache aber ist, daß überhaupt eine mnemotechnische Beziehung existiert, gleichgültig auf welche Kultursprache sie sich bezieht. Das Baurische Prinzip, bei jedem Organismus die Erbfaktoren von A an aufsteigend zu schreiben, führt zu einer Monotonie, welche das Gedächtnis ganz unnötig belastet und nicht den geringsten Vorteil gewährt. Selbstverständlich muß bei Anwendung des Prioritätsgesetzes auf die Erbformeln jede Art für sich betrachtet werden, selbst wenn nahe verwandte Arten vielfach dieselben Erbfaktoren besitzen. Die bekannten Nager (Maus, Meerschweinchen, Kaninchen, Ratte) stimmen höchst wahrscheinlich in einer großen Anzahl von Erbfaktoren überein, aber da Kreuzungen unmöglich sind, so läßt sich kein sicheres Urteil über ihre Identität fällen. Wollte man das Prioritätsgesetz auch auf alle diese Arten gleichzeitig ausdehnen, so müßte man die verschiedenen Faktoren identifizieren, ohne jedoch ihre Identität beweisen zu können. Ferner dürfen nur solche Abkürzungen benutzt werden, welche die zusammengehörigen dominanten und recessiven Eigenschaften mit demselben Buchstaben bezeichnen (groß resp. klein geschrieben). Das hat Cuénot, welcher schon 1904 Erbformeln für Mäuse aufgestellt hat, nicht berücksichtigt, so daß man aus diesem Grunde seine Formeln nicht verwenden kann, denn hierdurch wird natürlich die Zahl der Symbole verdoppelt, und man erkennt nicht, welche zusammen gehören. Schon Mendel hat übrigens große und kleine Buchstaben für dominante und recessive Merkmale benutzt.

Revidieren wir nun die für die Hausmaus aufgestellten Erbfaktoren von diesen Gesichtspunkten aus, so ergibt sich folgendes. Castle in seiner Arbeit „Color varieties of the rabbit and of other rodents (Science 26, 1907, S. 287—291) ist meines Wissens der erste gewesen, welcher richtige Symbole für die Erbfaktoren der Mäuse gebraucht hat und zwar A für Agoutizeichnung (schwarze Striche auf gelben Grund) und B für den Erreger des schwarzen Farbstoffes. Er stellte auch ganz richtig fest, daß durch a (= Verlust von A) schwarze Haarfarbe, durch b Zimtfarbe, durch ab schokoladenbraune Farbe erzeugt wird. Er erwähnt auch den Faktor Br für braunen Farbstoff. Die Abkürzung Y wird zwar nicht direkt für „yellow“ Mäuse gebraucht, sondern nur für Kaninchen und Meerschweinchen, da aber der Aufsatz auf den Hinweis des gleichen Erbverhaltens dieser 3 Nager abzielt, so darf man annehmen, daß er auch für Mäuse gebraucht wurde. Castle ist also der Autor der Symbole A, B, Y, Br.

Durham (Rep. IV to Evolution Committee 1908) führte zuerst ein C, c für Vorhandensein bzw. Fehlen von Pigment und D, d für konzentrierte bzw. verdünnte Pigmentablagerung. Die Faktoren für schwarze resp. :

Augen werden erwähnt, aber kein Symbol für sie benutzt. In meiner Arbeit (1910 Zool. Anzeiger S. 634) habe ich für schwarze Augen den Faktor Y, für rote y aufgestellt und die Erbformeln für 8 y-Rassen gegeben. Da aber Y, wie ich damals nicht wußte, schon vergeben ist für den Erreger des gelben Farbstoffes, so müssen die von Durham (1911 J. of Genetics I, S. 159—178) gebrauchten Buchstaben E, e dafür eintreten. Zu diesen 7 Faktoren fügt Hagedoorn einen achten: H, bzw. h, welchen ich früher (1910) schon beobachtet, aber für identisch mit D, d von Durham gehalten habe. Da ich seitdem echte d-Rassen aus England bekommen habe (in Deutschland sind sie nicht vorhanden bei den Tierhändlern), so gebe ich Hagedoorn darin völlig recht, daß H einen besonderen Faktor darstellt. Nach meinen Erfahrungen ist H ein Intensitätsfaktor, daher sehen die h-Formen matter und, da das Gelb mehr zurücktritt, so sehen sie auch dunkler aus. Weitere Untersuchungen müssen noch feststellen, ob die h-Formen und die d-Formen sich immer äußerlich unterscheiden lassen. Es sind also zur Zeit folgende 8 Faktoren bekannt, welche die Haarfarbe einfarbiger Mäuse hervorrufen:

Frühere Symbole, erregen .	A(agouti) Agouti-Zeichnung	B(black) schwarzes Pigment	Br(brown) braunes Pigment
Symbole bei Hagedoorn . . .	G	C	B

Frühere Symbole, erregen .	C(colour) Vorbedingung für Pigment	D(dense) dichtes Pigment	E(eye) schwarze Augen	H dichtes Pigment	Y(yellow) gelbes Pigment
Symbole bei Hagedoorn . . .	A	D	E	H	I

Die oberste Reihe bezeichnet diejenigen Symbole, welche (abgesehen von H) mnemotechnisch gebildet und durch frühere Autoren eingeführt worden sind. Ich halte es daher für unpraktisch, daß Hagedoorn in der Hauptsache dieselben Buchstaben, aber im andern Sinne gebraucht. Es ist doch einleuchtend, daß damit Verwirrung geschaffen wird. Ich hoffe daher, daß er selbst und spätere Untersucher auf diesem Gebiet sich der in der ersten Reihe zusammengestellten Buchstaben bedienen werden, wobei es ganz praktisch ist, sie in alphabetischer Reihenfolge zu schreiben. Zu diesen 8 Faktoren der einfarbigen Rasse kommen nun 3 weitere für Weiß-Scheckung. Der eine bewirkt die Scheckung der japanischen Tanzmäuse, welche rezessiv ist gegenüber Einfarbigkeit; Durham benannte dieses Paar zuerst mit S (self colour), s; Hagedoorn tauft es unnötigerweise um in L, l. Der 2. bewirkt umgekehrt eine Scheckung, welche dominant ist (P (piebald), p bei Durham; K, k bei Hagedoorn). Der 3. wurde von Hagedoorn entdeckt und als F bezeichnet; sein Fehlen (f) bewirkt überall zerstreute weiße Flecken. Die jetzt zu lösende Aufgabe besteht darin, die verschiedenen Farben, welche aus der Kombination der 8 (ev 11) Faktoren resultieren, genau zu beschreiben und auch deutlich erkennbar abzubilden.

Die 6 bei Bateson (Mendels Principles Taf. II) abgebildeten Rassen sind in der Farbe richtig getroffen. Die Hagedoornschen Bilder aber sind wohl durch die Schuld des Lithographen so mißglückt, daß sie zum Erkennen der Rassen völlig unbrauchbar sind und sehr leicht irre leiten können. Erst wenn diese Analyse der verschiedenen Kombinationen durchgeführt ist, wird man sagen können, wie die verschiedenen Faktoren sich in ihrer Wirkungsweise beeinflussen.

Zum Schluß bringt Verfasser einige Beispiele von Verlustmutationen. Der erste Fall betrifft den Fortfall von A, wodurch von einer wildfarbigen homozygoten Maus (AA) Nachkommen mit a abstammen. Hagedoorn hatte hierüber schon früher eine Publikation erscheinen lassen, welche aber so kurz gehalten war, daß ich Zweifel an der richtigen Deutung geäußert habe. Auch jetzt läßt die Darstellung noch zu wünschen übrig, denn bei einem theoretisch so interessanten Falle sollte ein ganz genauer Stammbaum mit allen Generationen und Nachkommen und allen Probekreuzungen angegeben werden; immerhin geht aus den Angaben (falls eine zufällige Individuenverwechslung ausgeschlossen ist) hervor, daß wenigstens in zwei Gameten aus A a wurde. Dann kommt Hagedoorn auf eine Kreuzung zu sprechen, welche beweisen soll, daß einmal in einer Familie „Abstoßung“ zwischen den Faktoren C (= Konditionalfaktor für Pigment) und A (Faktor für Agoutizeichnung) vorgekommen sein soll. Ich stehe diesem Fall skeptisch gegenüber aus folgenden Gründen (wi = wildfarbig, s = schwarz, alb = albino). Die Ausgangskreuzung war:

$$\begin{array}{l} P \quad \underline{wi, CcAa} \times \underline{wi, CcAa} \\ F_1 \quad 73 \text{ wi} + 37 \text{ s} + 32 \text{ alb} \end{array}$$

Hagedoorn faßt das Ergebnis in F₁ auf als 2:1:1 und schließt daraus auf eine Abstoßung zwischen C und A. Zu dieser Auffassung liegt kein Grund vor, denn bei Fehlen der Abstoßung, also bei dem gewöhnlichen Verhalten, sollte man erwarten:

$$\begin{array}{rcl} 9 \text{ wi} : 3 \text{ s} : 3 \text{ cA} : 1 \text{ ca} & & \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} & \\ & = 4 \text{ alb} & \\ \text{beobachtet} \quad 73 \text{ wi} : 37 \text{ s} : & & 32 \text{ alb} \\ \text{berechnet} \quad 81 \text{ wi} : 27 \text{ s} : & & 36 \text{ alb} \end{array}$$

also eine völlig genügende Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung.

Es läßt sich aber direkt beweisen, daß bis jetzt noch keine Abstoßung bei diesen Kreuzungen stattgefunden hat, nämlich aus der Untersuchung der Albinos. Von diesen 32 Albinos wurden 13 geprüft durch Kreuzung mit schwarz (Ccaa) und ergaben nur schwarze (89 Stück) und weiße Nachkommen, keine wi. Die weißen F₁ müssen also ccaa gewesen sein, denn

$$ccaa \times Ccaa = Ccaa \text{ (schwarz)} + ccaa \text{ (albino)}.$$

Bei Abstoßung wären aber die Albinos nicht = ccaa gewesen, sondern ccAA:

$$\begin{array}{rcccl}
 & P & & CcAa \times CcAa & \\
 & \text{Gameten bei Abstoßung} & Ca, cA & Ca, cA & \\
 F_1: & 2 CcAa + 1 CCaa + 1 ccAA & & & \\
 & \text{wi} & s & \text{alb} &
 \end{array}$$

Wären die 13 Albinos also bei Gametenabstoßung entstanden, so hätten sie bei Kreuzung mit Ccaa nur wi + alb geben müssen, was nicht der Fall war. Von den 73 wi wurden 31 weiter geprüft und diese haben sich allerdings so merkwürdig verhalten, daß man eine Abstoßung in ihnen zwischen C und A vermuten darf. Sie wurden mit ccaa gekreuzt, und lieferten 94 s + 87 alb. Die 31 wi müssen also die Zusammensetzung CcAa gehabt haben und es bestehen folgende 2 Möglichkeiten der Deutung:

$$\begin{array}{rcccl}
 & 31 \text{ wi, } CcAa \times ccaa = 94 s + 87 \text{ alb} & & & \\
 \text{Gameten bei Abstoßung:} & \frac{Ca, cA}{s} & \frac{ca}{alb} & = Ccaa \times ccAa &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{Gameten ohne Abstoßung: } CA, Ca, cA, ca & ca & = CcAa + Ccaa + ccAa + ccaa & & \\
 & \text{wi} & s & \text{alb} & \text{alb}
 \end{array}$$

Das Resultat spricht am meisten für die Annahme einer Gametenabstoßung, und hätte Hagedoorn auch die 87 Albinos geprüft und bei ihnen die Zusammensetzung ccAa gefunden, so würde man an dieser Deutung kaum zweifeln können. Denkbar ist aber auch, daß die CcAa aus irgend einem Grunde nicht gebildet wurden oder frühzeitig abstarben, wie ähnliches für gelbe Mäuse sicher nachgewiesen ist; in diesem Falle müßten aber 2 verschiedene Sorten von Albinos vorhanden sein. Vielleicht ist Hagedoorn noch in der Lage, die Nachprüfung der Albinos daraufhin vorzunehmen. Aus allem folgt also, daß die Abstoßung noch nicht völlig sicher nachgewiesen ist und daß sie, wenn überhaupt, erst bei den 31 wi sich geäußert hat. Auf jeden Fall muß aber in diesen 31 wi eine abnorme Veränderung des Keimplasmas vor sich gegangen sein.

Entgegnung.

It was with the expressed hope of ending the hopeless confusion of symbols in which the use of "mnemotechnical" ones has led us, that I advocated the use of a wholly fresh set of strictly non-committal symbols. They are not *my* invention, I discarded mine for them, they were BAUR's. As Dr BAUR puts up no claim of having discovered any genetic factor of the mouse, there ought to be no cause for any "professional jealousy" even among such difficult people as we mouse-breeders seem to be.

If the fifteen *last* letters of the alphabet, because of some fancy find better grace in the eyes of breeders generally, I will be the first to accept them joyfully, but, for heaven's sake let us use a commonly understood set.

People, sensitive to the rights of "Priority" may find it gratifying to remember that the system of using "non-mnemotechnical" symbols did not originate with me, nor with BAUR, but with MENDEL himself.

Verrières le Buisson, 15. 3. 12.

A. L. HAGEDOORN.

Referate.

Fruwirth, C. Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei *Hordeum distichum nutans*. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn 49. 8 Seiten nebst 2 Tafeln.

An der Hand eigener Versuche zeigt Verf., daß die Behaarung der Basalborste der Gerste für systematische Zwecke sehr wohl verwendbar ist, und zwar lassen sich nicht nur steilhaarige und weichhaarige Rassen unterscheiden, sondern auch feinere Differenzen werden vererbt. Verf. konnte nämlich zwei verschiedene Linien des steilhaarigen Typus isolieren, die sich beide bei mehrjähriger Kultur konstant verhielten. Die betreffenden Linien zeichneten sich durch folgende Charaktere der Basalborste aus:

	Linie A.	Linie B.
Mittlere Länge der Borstenachse	4,212 mm	4,680 mm
Zahl der Haare pro Borste	88—111	40—65
Mittlere Länge der längsten Haare	0,975 mm	1,872 mm
Farbe der Borste	gelb	weißlich gelb

Bemerkenswert ist ferner, daß bei Linie A, aber niemals bei Linie B bisweilen einzelne Abweichungen auftraten, die nicht vererbt wurden. Derartige „Knospenmodifikationen“ waren: Verkürzung oder Verlängerung der Basalborste oder Verwandlung ihres oberen Teiles in ein Blütenrudiment, Fehlen der Behaarung und Verbleichen der Farbe.

Kajanus.

Shull, G. H. Defective inheritance-ratios in *Bursa* hybrids. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn 49. 12 Seiten nebst 6 Tafeln.

Verf. erklärt die bei *Capsella bursa pastoris* vorkommenden Blattformen durch Annahme zweier Gene, von denen das eine, A, die seitlichen Blattabschnitte zu lang gespitzten Zipfeln auszieht, während das andere, B, die Einschnitte bis zur Blattachse vertieft. Beim Fehlen beider Gene (ab) — *simplex* — sind demnach die Einschnitte ziemlich gering und die Zipfel kurz und stumpf, beim Vorhandensein von A und Fehlen von B (Ab) — *tenuis* — reichen die Einschnitte nicht bis zur Achse, die Zipfel sind aber doch lang und schmal, beim Vorhandensein von B und Fehlen von A (aB) — *rhomboides* — sind die Blätter bis zur Achse eingeschnitten, die Zipfel aber zugleich breit und stumpf, beim Vorhandensein beider Gene endlich (AB) — *heteris* — sind die Einschnitte tief und die Zipfel in eine lange Spitze ausgezogen.

Die betreffenden Gene zeigten in der Regel typische Spaltung, nur bei einer Familie wurde eine Abweichung konstatiert, indem *tenuis*- und

simplex-Individuen im Verhältnis 2,08 : 1 (erste Aussaat) und 2,43 : 1 (zweite Aussaat) vorkamen. Da die Mutterpflanze dieser Familie sich mehr dem *simplex*- als dem *tennis*-Typus näherte (und deshalb für eine *simplex*-Pflanze gehalten wurde), nimmt Verf. an, daß der geringere Grad des *tennis*-Charakters inhärent ist und nicht mit ungünstigen äußeren Bedingungen zusammenhängt. Diese mangelhafte Dominanz schreibt Shull einer aus unbekannten Ursachen verringerten Wirkungskraft des Genes A zu.

Verf. studierte auch das genetische Verhältnis zwischen *C. bursa pastoris* und *C. Heegeri* und fand dabei, daß die ovale Schotenform der letzteren allem Anschein nach auf dem Wegfallen zweier Gene, C und D, beruht, die zusammen und einzeln trianguläre Schotenform bedingen. Die Spaltungszahlen stimmten indessen nicht besonders gut mit den theoretisch berechneten überein, denn F_2 der Artenkreuzung — drei Pedigrees — spaltete in bzw. 16,9, 19,9 und 24,2 oder zusammen 21,9 *bursa pastoris* : 1 *Heegeri*, und vier F_3 -Familien nach Pflanzen des ersteren Typus zeigten die Spaltungsverhältnisse 4,67 : 1, 15,6 : 1, 24,0 : 1 und 63,5 : 1. Das Verhältnis 4,67 : 1 betrachtet Shull als eine modifizierte Spaltung 3 : 1, die drei anderen als dem Verhältnis 15 : 1 entsprechend. Werden diese drei Verhältnisse summiert, entsteht das Verhältnis 22,2 : 1, d. h. fast dasselbe wie in F_2 . Interessant ist außerdem, daß die Zahlen 21,9 und 22,2 sich zu 15 ungefähr so verhalten wie 4,67 : 3. Verf. erblickt in diesen parallelen Abweichungen das Resultat einer selektiven Eliminierung der *Heegeri*-Homozygoten.

Kajanus.

Shull, G. H. Reversible sex-mutants in *Lychnis dioica*. — Botanical Gazette, Vol. LII, No. 5, 1911.

Die Arbeit berichtet über eine Reihe Versuche mit Geschlechts-Mutanten bei *Lychnis dioica*. Schon in einer früheren Abhandlung hat der Verfasser mitgeteilt, daß er bei dieser Pflanze einige hermaphroditische Individuen gefunden hat. Diese sind zweierlei Art, und zwar entweder „genetische“ oder „somatische“ Hermaphroditen. Die ersteren werden näher studiert. Wenn sie mit rein weiblichen Individuen gekreuzt werden, üben sie insofern einen Einfluß auf die Nachkommen aus, als diese anstatt aus männlichen und weiblichen Individuen aus hermaphroditischen und weiblichen Individuen bestehen werden. Die hermaphroditischen Individuen bestimmen also, wenn sie bei der Kreuzung als Väter verwendet werden, den hermaphroditischen Zustand ihrer männlichen Nachkommen. So gaben z. B. einige Kreuzungen zwischen zwei als Mutanten auftretenden Hermaphroditen — als Väter — und zwei rein weiblichen Individuen — als Mütter — im ganzen 188 weibliche und 141 hermaphroditische Individuen. Ebenso gaben die hermaphroditischen Mutanten, wenn geselbstet, eine Nachkommenschaft von rein weiblichen und hermaphroditischen Individuen in ungefähr gleicher Anzahl. Dagegen lieferten die von geselbsteten Hermaphroditen stammenden weiblichen Individuen, wenn sie mit rein männlichen Individuen gekreuzt wurden, rein männliche und rein weibliche Nachkommen und außerdem einige seltene hermaphroditische Mutanten. Ebenso gaben die Hermaphroditen, wenn sie als Mutter mit rein männlichen Individuen gekreuzt wurden, meist männliche und weibliche und nur wenige hermaphroditische Individuen (= Mutanten?). Diese Versuche sind übrigens schwer ausführbar, weil die Kastration der Hermaphroditen leicht zum Verwelken der Blüten führt. Zwei Versuche gelangen. In dem einen,

♀(-Mutant) × ♂, kamen 21 ♀, 11 ♂ und 2 ♀; in dem anderen, ♀(Kinder von ♂-Mutant) × ♂, kamen 8 ♀ und 1 ♂.

Die Sache ist also nicht ganz entschieden. Die zwei Hermaphroditen können von einer mißlungenen Kastration herrühren oder sie sind wirklich bei der Kreuzung entstanden. Vielleicht wird durch die Eizellen der Hermaphroditen ein gewisser Zustand übertragen, der die Entstehung der hermaphroditischen Mutanten befördert. Der hermaphroditische Zustand ist jedenfalls durch die weiblichen Nachkommen der Hermaphroditen nicht übertragbar.

Der Verfasser ist zu dem Resultat gekommen, daß auch bei *Lychnis davurica* die weiblichen Individuen homozygotisch, die männlichen dagegen heterozygotisch sind. Er diskutiert eingehend die verschiedenen Möglichkeiten mit positiven, neutralen und negativen Homozygoten. Es wird hier zu weit führen, diese Diskussion näher zu referieren und es muß daher auf die Originalarbeit hingewiesen werden. Nur soll erwähnt werden, daß, nach dem Verfasser, der hermaphroditische Zustand nicht einem besonderen Faktor zuzuschreiben ist, sondern nur durch eine Modifikation des Faktors für das männliche Geschlecht zustande kommt. Werden z. B. die weiblichen Individuen als FF bezeichnet, die männlichen als FM, so sind die Hermaphroditen FMH, wo MH der hermaphroditisch modifizierte männliche Faktor ist.

Die Hermaphroditen treten als Mutanten nach Kreuzungen zwischen rein weiblichen und rein männlichen Individuen auf. Bei Kreuzungen zwischen hermaphroditischen und rein weiblichen Individuen treten vereinzelte männliche Individuen auf, die ebenso als Mutanten angesehen werden. Die Mutanten sind übrigens ziemlich selten; so wurden z. B. in Versuchen mit zusammen 5467 hermaphroditischen Individuen nur 11 ♂-Mutanten gefunden. Der männliche Geschlechtszustand ist also reversibel; er kann plötzlich in den hermaphroditischen übergehen und dieser wieder in den männlichen.

Dies alles bezieht sich auf die „genetischen“ Hermaphroditen. Einige andere, als „somatisch“ bezeichneten Hermaphroditen sind nur als äußerlich modifizierte männliche Individuen zu betrachten. Sie haben keine Hermaphroditen unter ihren Nachkommen, sondern, wenn z. B. mit rein weiblichen Individuen gekreuzt, nur rein männliche und rein weibliche Nachkommenschaft.

Hagem (Bergen-Norwegen).

Rolfe, A *practical aspect of Mendelism*. *Orchid Review* 18 1910, S. 10—13.

Den Leserkreis dieser Zeitschrift wird es interessieren, daß Bastardierungsuntersuchungen mit Mendelschen Ergebnissen schon 40 Jahre vor Mendel angestellt wurden. Der Verf. des obengenannten Aufsatzes teilt darüber näheres mit. John Goss veröffentlichte in den *Trans. Hort. Soc. ser. 2, V*, S. 234—236. Untersuchungen über die Variation der Farben von Erbsen, gelegentlich von Kreuzbefruchtung. Es seien die wenigen diesbezüglichen Sätze hier im Original nach Rolfe wiedergegeben.

In the summer of 1820, I deprived some blossoms of the Prolific blue of their stamina, and the next day applied the pollen of a dwarf Pea, and of which I obtained three pods of seeds. In the following spring, when these were opened, in order to sow the seed, I found, to my great surprise, the colour of the peas instead of being a deep blue, like their female parent, was of a yellowish white, like the male. Towards the end

of the summer I was equally surprised to find, that these white seeds had produced some pods with all blue, some with all white, and many, with both, blue and white Peas in the same pod.

Last spring I separated all the blue peas from the white, and sowed each colour in separate rows; and now find, that the blue produce only blue, while the white seeds yield some pods with all white and some with both blue and white peas intermixed.

Im Anschlusse daran berichtet der Sekretär der Gesellschaft von einem ähnlichen Experiment, aus dem auf rezessive und dominierende Charaktere geschlossen werden kann.

Mr. Set. had happened to make a similar experiment by impregnating the fowers of the dwarf imperial, a well known green variety of the pea with the pollen of a white free growing variety, of the flowers so treated one only produced a pod and it contained four peas, which did not differ in appearance from the others of the female parent. — These seeds were sown and plants were obtained, wick seemed to partake of the nature of both parents. — On their ripening it was found, that instead of their containing peas like those of either parent, or of an appearance between the two, almost every one of them had some peas of the full green colour of the dwarf imperial, and others of the whiter colour of that, with wick it had been impregnated, mixed indiscriminatedly and in undefined numbers; they were all completely either of one colour or of the other none of them having an intermediate tint as Mr. Seton had expected.

Wenn nun auch bei den hier mitgeteilten Untersuchungen noch jeder Versuch einer Erklärung fehlt, wie er von Mendel in so genialer Weise erbracht wurde, wenn auch die Zahlenverhältnisse noch nicht berücksichtigt waren, so zeigen die Versuche doch ganz deutlich die Mendelschen Spaltungsverhältnisse. Nur war man damals begreiflicherweise noch viel weniger reif die Bedeutung all dessen zu würdigen, wie später zu Mendels Zeiten selbst.

E. Lehmann.

Tschermak, E. v. Über die Vererbung der Blütezeit bei Erbsen. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn 49 (1911). S. 1—23 mit 2 Textfiguren und 3 Tafeln.

Auf Grundlage mehrjähriger Versuche über die Vegetationsdauer der Erbsen schließt Verf. auf das Vorhandensein zweier Faktoren, welche die Blütezeit beeinflussen. Der eine Faktor, A, verändert die späte Blütezeit in eine mittlere, der andere Faktor, B, beschleunigt die Wirkung des ersteren, so daß die Blütezeit noch früher eintritt, ist aber ohne A wirkungslos. Der erstere Faktor wird als Zugfaktor, der letztere als Treibfaktor bezeichnet.

Verf. kreuzte frühe Rassen (AABB) mit späten (aabb) und erhielt dabei Bastarde von mittlerer Blütezeit (AaBb). In F_2 trat Spaltung ein im Verhältnis 3 früh : 9 mittel : 4 spät in guter Übereinstimmung mit den theoretisch geforderten Zahlen. Von der ersten Gruppe war $\frac{1}{3}$ (AABB) weiterhin konstant, während $\frac{2}{3}$ (AaBb) im Verhältnis 3 früh : 1 mittel spaltete; von der zweiten Gruppe blieb $\frac{1}{9}$ (Aabb) konstant, $\frac{2}{9}$ (AaBB) spalteten im Verhältnis 1 früh : 2 mittel : 1 spät, $\frac{4}{9}$ (AaBb) verhielten sich wie F_1 und

$\frac{2}{9}$ (Aabb) spalteten im Verhältnis 3 mittel : 1 spät; von der dritten Gruppe, die aus drei Typen bestand ($\frac{1}{4}$ aaBB, $\frac{2}{4}$ aaBb, $\frac{1}{4}$ aabb), blieben alle äußerlich konstant.

Verf. rechnet noch mit der Möglichkeit eines dritten Faktors, c, der die Spätblütigkeit bedingen könnte; da dieser aber bei sämtlichen der von ihm verwendeten Rassen vorkommen sollte, würde dadurch in den behandelten Fällen realiter nichts geändert.

Kajanus.

Gates, R. R. The earliest description of *Oenothera Lamarckiana*. Science 31, 1910, S. 425—426.

— Early historico-botanical records of the *Oenotheras*. Proc. Iowa Acad. Science 1910, S. 85—124 mit 6 Tafeln.

— Mutation in *Oenothera*. Americ. Naturalist 1911, 577—606.

Wie wohl kein anderer hat sich Gates seit Jahren darum bemüht, dem Wesen der Mutationen bei *Oenothera* auf die Spur zu kommen. Er ist zu diesem Zwecke die verschiedensten Wege gegangen. Waren es einmal in der Hauptsache karyokinetische Studien, die er in den Dienst der Aufhellung seines Problems stellte, so tritt er seit einiger Zeit der Frage auch unter anderen Gesichtspunkten nahe. Es sind historische und Herbaruntersuchungen in Verbindung mit Kulturversuchen, die zu den Ergebnissen geführt haben, über welche in den hier zu besprechenden Arbeiten Mitteilung gemacht wird.

In der ersten, nur kurzen Mitteilung berichtet Gates über eine Randnote, welche er in einem in der Bibliothek des Missouri botanical Garden sich befindenden Exemplar von Bauhins Pinax auf fand, und aus der hervorgeht, daß eine großblütige *Oenothera*, die er als *Oe. Lamarckiana* anspricht, schon 1614 aus Virginia in Padua eingeführt worden ist. In Virginia sei diese Pflanze damals wild aufgetreten. Dies spräche nach Verfassers damaliger Auffassung gegen die Bastardnatur der in Rede stehenden *Oenothera Lamarckiana*.

Die zweite Arbeit bringt eine viel eingehendere Darstellung der historischen Studien des Verfassers. Es wird hier zugleich über die Geschichte unserer Kenntnis von *Oe. grandiflora* und *Oe. biennis* gehandelt. Verfasser studiert vor allem die Angaben der Patres und der Botaniker der folgenden Zeit über *Oenothera*. Er hält hier noch seine in der ersten Arbeit vertretene Ansicht über die Einführung der *Oenothera Lamarckiana* zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Europa aufrecht; bezüglich *Oe. biennis* teilt er mit, daß die erste sichere Abbildung dieser Pflanze aus dem Jahre 1714 bei Barrelier vorliege. Über *Oe. grandiflora* fügt er den früheren de Vriesschen Angaben einige interessante neuere Daten bei. Vor allem gibt er eine sehr interessante und genaue, bisher noch nicht publizierte Beschreibung L'Héritiers bekannt. Bezüglich *Oe. Lamarckiana* sowohl als *grandiflora* kommt Verfasser zu der Ansicht, daß sie zweimal in verschiedenen Rassen und aus verschiedenen Teilen der neuen Welt in Europa eingeführt worden seien. Die de Vriessche *Lamarckiana* sollte ja von einer 1860 aus Texas eingeführten *Lamarckiana* stammen, die aus England von Liverpool bekannte aber auf die virginianischen Pflanzen zurückreichen.

Was sonst über die einzelnen Quellen des Interessanten berichtet wird, kann hier nicht weiter erörtert werden. Es sei nur noch auf die Reproduktion

der Bilder aus den ersten nutzbar gemachten Mitteilungen über die in Rede stehenden Arten und auf die Wiedergabe der Originaldiagnosen hingewiesen.

Seit dieser Publikation hat nun der Verfasser viel Herbarstudien angestellt, vor allem im Herbar Linnés und im britischen Museum. Je mehr er aber diese Untersuchungen verfolgte, je mehr er sie mit seinen Kultur- und Literaturstudien verglich, um so mehr kam er zu dem Ergebnis, daß die Fragen sich auf diese glatte Weise nicht lösen lassen.

Vor allen führen ihn seine Herbarstudien zu dem Ergebnis, daß die drei *Oenothera*-Arten, *Lamarckiana*, *grandiflora* und *biennis*, je mehr Material man sieht, um so weniger scharf sich trennen lassen. Wenn z. B. *biennis* und die übrigen dahin gehörenden Arten, wie *muricata* usw., von den großblütigen, wie *Lamarckiana* und *grandiflora*, außer durch die Blütengröße vor allem durch den kurzen Griffel und damit die Selbstbestäubung charakterisiert sind, so finden sich einmal in dem Herbarmaterial Formen, wo kurzer Griffel mit größerer Krone verbunden ist, andererseits ist ja die amerikanische *biennis* viel kleinblütiger als die europäische, und so führt noch eine ganze Reihe von Tatsachen zu der Annahme einer ganzen Menge von Rassen, welche die Übergänge zwischen den drei genannten *Oenothera*-Arten überbrücken. Auch kommt Verfasser auf Grund seiner neueren Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die zu Beginn des 17. Jahrhunderts aus Virginia in Padua eingeführte *Oenothera* offenbar nicht *Lamarckiana*, sondern die europäische *biennis* gewesen sei, während Herbarmaterial ausweist, daß *Lamarckiana* und *rubrinervis* ähnliche Pflanzen schon früher in Amerika wild vorkamen.

Dazu nimmt nun Verfasser noch die Überlegung, daß die in Amerika neben- und durcheinander wachsenden *Oenothera*-Arten mit Fremdbestäubung sämtlich keine reinen Arten sind, sondern sicher alle Kreuzbestäuber, und zwar Kreuzbestäuber schon lange ehe der „weiße Mann“ Amerika betreten habe. So sei es gekommen, daß in der *Oenothera Lamarckiana* niemals eine reine Art vorgelegen habe, sondern stets ein Kreuzungsprodukt aus den so zahlreichen nahe verwandten Kleinspezies bzw. Rassen. Vor allem wird eine Kreuzung zwischen *grandiflora* und *biennis* als möglich und wahrscheinlich ventiliert. Allerdings wird nicht an eine einfache Kreuzung gedacht, sondern es werden wohl recht komplizierte und verschiedenartige Kreuzungen in Frage kommen, welche dann zu den Veränderungen der Erbsubstanz geführt haben, die sich ja auch in den von Verfasser u. a. ausgeführten Kernuntersuchungen offenbaren.

Diese Kreuzungen in der Vorfahrenreihe sollen dann die Ursache zu den Mutationen der *Oe. Lamarckiana* gegeben haben. "It seems, that the mutation phenomena in *Oe. Lamarckiana* are due to a disturbed or unstable condition of the germ plasm, which has probably resulted from crossing in the ancestry." Allerdings werden für einige Fälle, wie z. B. *Oe. gigas* mit der tetraploiden Zahl der Chromosomen oder für die vom Verfasser früher aufgedene *Oe. rubricalyx* noch besondere Verhältnisse des Keimplasmas zur Erklärung in Anspruch genommen.

Alles in allem und ohne weiteres Eingehen auf Einzelheiten: auch Verfasser der im vorliegenden besprochenen Abhandlungen, jedenfalls einer der besten Kenner des hier interessierenden Kreises von *Oenotheren*-Formen, kommt nun zu dem Ergebnis, daß die Mutationen der *Oe. Lamarckiana* wohl auf Unreinheit des Ausgangsmaterials, auf Kreuzungen in der Vorfahrenreihe zurückzuführen seien.

Es ist nicht lange her, daß Honing in dieser Zeitschrift (1910, 4, S. 227—278) von ganz anderer Seite zu demselben Ergebnis kam, auf

Grund eingehender Versuche ausgehend von den Zwillingsbastarden. Und vorher hatte Leclerc du Sablon (Rev. gén. bot. 1910, 22, S. 266) auf theoretischem Wege im Anschluß an die Batesonschen Kuppelungsverhältnisse dieselbe Schlußfolgerung gezogen, dem sich andere anschlossen, so daß wir nun immer mehr zu dem Schlusse gedrängt werden: Die Mutationen bei *Oenothera Lamarckiana* sind Kreuzungserfolge, allerdings Kreuzungserfolge höchst komplizierter Art, deren restlose Aufhellung wohl noch nicht so bald gelingen dürfte.

E. Lehmann.

Inhalt.

I. Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen.

	Seite.
Baur, Erwin. Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit <i>Antirrhinum</i> .	
II. Faktorenkoppelung	201—216
Haecker, V. Der Familientypus der Habsburger. Mit 12 Fig. im Text	61—81
Hagedoorn, Arend L. The genetic factors in the development of the house-mouse, which influence the coat colour, with notes on such genetic factors in the development of the other rodents. Mit Taf. I	97—136
Kajanus, Birger. Genetische Studien an <i>Beta</i> . Mit Taf. II—X	137—179
— Genetische Studien an <i>Brassica</i> . (Hierzu Taf. XI—XIV)	217—237
Pearl, R., and Bartlett, J. The Mendelian Inheritance of Certain Chemical Characters in Maize	1—28
Shull, George Harrison. Inheritance of the <i>heptandra</i> -form of <i>Digitalis purpurea</i> L. Mit Tafel XV—XVI	257—267
Tornquist, A. Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Paläozoikum und Mesozoikum. Mit 9 Fig. im Text	29—60
Walther, Ad. R. Studien über Vererbung bei Pferden. I. Die Vererbung des schwarzen Pigments	238

II. Diskussionen.

Honing-Tischler (<i>Oenothera</i>)	268
Plate-Hagedoorn (Mäuse)	275

III. Referate.

Bateson, W., and Punnett, R. C. On the Inter-relations of Genetic Factors. (Hagem)	248
Baur, Erwin. Ein Fall von Faktorenkoppelung bei <i>Antirrhinum majus</i> . (Hagem)	248
Blaringhem, L. La notion d'espèce et la disjonction des hybrides, d'après Charles Naudin (1852—1875). (Lehmann)	255
Castle, W. E. Heredity, in relation to evolution and animal breeding (Goldschmidt)	182
Castle, W. E., and Little. On a modified mendelian ratio among yellow mice. (Punnett)	93
Fruwirth, C. Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei <i>Hordeum distachum mutans</i> . (Kajanus.)	281

	Seite.
Castle, W. E., and Phillips, J. C. On germinal transplantation in Vertebrates. (Punnett)	94
Darbishire, A. D. Breeding and the Mendelian Discovery. (Doncaster) . . .	184
Durham, F. M. Further experiments on the inheritance of coat colour in mice. (Punnett)	93
East, E. M. A mendelian interpretation of variation that is apparently continuous. (Nilsson-Ehle)	193
East, E. M., and Hayes, H. K. Inheritance in maize. (Nilsson-Ehle)	193
Federley, H. Vererbungsstudien an der Lepidopteren-Gattung <i>Pygaera</i> . (Daiber)	89
Gates, R. R. The earliest description of <i>Oenothera Lamarckiana</i>	285
— Early historico-botanical records of the <i>Oenotheras</i>	
— Mutation in <i>Oenothera</i> . (Lehmann)	285
Gerould, J. H. The inheritance of polymorphism and sex in <i>Colias philodice</i> . (Doncaster)	95
Goldschmidt, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft in zwanzig Vorlesungen für Studierende, Ärzte, Züchter. (Baur)	181
Gregory, R. P. Experiments with <i>Primula sinensis</i> . (Hagem)	253
— On Gametic Coupling and Repulsion in <i>Primula sinensis</i> . (Hagem) . .	248
Haecker, V. Allgemeine Vererbungslehre. (Tischler)	179
Mac Dougal, T. W. Alterations in Heredity Induced by Ovarial Treatments. (East)	251
Mendel, G. Versuche über Pflanzenhybriden. (Baur)	182
Morgan, T. H. The influence of heredity and of environment in determining the coatcolors in mice. (Hagedoorn)	189
Nilsson-Ehle, H. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. II. (Baur)	186
— Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. (Kajanus)	96
Proskowetz, E. v. Über das Vorkommen der Wildform der Zuckerrübe am Quarnero. (Fruwirth)	253
Rolfe, A. A practical aspect of Mendelism. (Lehmann)	283
Rosen, F. Die Entstehung der elementaren Arten von <i>Erophila verna</i> . (Baur)	186
Salaman, R. N. Heredity and the Jew. (Goldschmidt)	169
Saunders, E. R. On Inheritance of a Mutation in the Common Foxglove (<i>Digitalis purpurea</i>). (Kajanus)	253
Semon, R. Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. (Baur)	244
— Die somatogene Vererbung im Lichte der Bastard- und Variationsforschung. (Baur)	244
Shull, G. H. Defective inheritance-ratios in <i>Bursa hybrids</i> . (Kajanus)	281
— Reversible sex-mutants in <i>Lychnis divica</i> . (Hagem)	282
Standfuß, M. Die alternative oder diskontinuierliche Vererbung und ihre Veranschaulichung an den Ergebnissen von Zuchtexperimenten mit <i>Agria tau</i> und deren Mutationen. (Daiber)	92
Stomps, Th. J. Études topographiques sur la variabilité des <i>Fucus vesiculosus</i> L., <i>platycarpus</i> Thur. et <i>ceranoides</i> L. (Lehmann)	252
Tschermak, E. v. Über die Vererbung der Blütezeit bei Erbsen. (Kajanus) .	284
Tammes, Tine. Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. (Hagem)	198

Vilmorin, Philippe de, and Bateson, W. A Case of Gametic Coupling in <i>Pisum</i> . (Hagen)	248
Wettstein, Richard v. Handbuch der systematischen Botanik. (Diels)	185

IV. Neue Literatur (1)–(77)

V. Sonstiges.

Preisausschreiben der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft	200
---	-----

VI. Liste der Autoren, von welchen Schriften unter der Rubrik „Neue Literatur“ angeführt sind.

Abderhalden, E. 44.	Bassani, F. 67.
Abel, Brauer u. a. 1.	Bassler, R. S. 61.
Abel, O. 57. 70.	Bataillon, E. 5. 10.
Achalme, P. 8.	Bateson, W. and Punnett, R. C. 3. 37. 40.
Acloque, A. 57. 64.	Bateson, W. 33.
Agar, W. E. 50.	Bather, F. A. 60. 65.
Ahsbahr, Hahn u. a. 53.	Bartsch, P. 63.
Airaghi, Carlo 57.	Battandier 8.
Aldrich, T. H. 63.	Baur, E. 3.
Alessandri, G. de 65. 67.	Bayerthal, J. 54.
Allard, H. A. 14.	Bean, W. J. 53.
Allen, B. M. 10.	Beau, R. B. 40.
Allen, W. E. 44.	Beauchamp, P. de 10.
Alsberg, Carl L. 50.	Beaudouin, M. 73.
Anderlind 42.	Beauverie, J. 13.
Andert, H. 62.	Becker, W. 54.
Andrews, E. A. 10.	Becquerel, P. 1. 3.
Andrews, F. M. 37.	Bellini, R. 62.
Andrews, C. W. 68.	Beltzer et Persoz 43.
Andrussof, N. 62.	Benecke, E. W. 64.
Anonymus 3. 52. 68.	Benson, M. J. 74.
Arber, E. A. N. 74.	Berezowski, A. 40.
Arcichovskij, V. M. 42.	Borissjak, A. 71.
Arnell, S. 3.	Bernard, H. M. 1.
Artom, C. 50.	Bernau, K. 74.
Babcock, E. B. 14.	Berry, E. W. 74.
Babor, J. 73.	Bertrand, P. 74.
Baccarini, P. 37.	Bertrand, Blaringhem, Zeiller 33.
Baerthlein 37.	Bertrand, C. E. 74.
Baker, R. T. 57.	Beseler 52.
Baldwin, J. M. 1.	Bitter, G. 8.
Ball, C. R. 14.	Blackman, V. H. 13.
Balls, W. L. 3.	Blaringhem, L. 3. 33. 37.
Balthazard, V. 53.	Blaschke, F. 61.
Baltzer, F. 51.	Bock, Fr. 14.
Balzer, F. 53.	Boettger, O. 61.
Banet-Rivet, M. P. 44.	Böhmer 52.
Bardeen, C. R. 5.	Bohn, G. 10. 33.
Barfurth, D. 40. 44.	Bohutinsky, G. 52.
Barrat, J. 51.	Bohutinsky-Krizevci, G. 14.
Barrois, Ch. 74.	Bonhote, J. L. and Smalley, F. W. 40.
Baroux, P. 53.	Bonnet, J. 13. 50. 51.
	Bonnevie, K. 50.

- Bonnier, G., Matruchot, L. et Combes, R. 8.
 Bonnier, G. 43.
 Bormann, W. 54.
 Bornet, E. et Gard, M. 3.
 Bouglé, C. 33.
 Boule, M. und Anthony, R. 73.
 Boulenger, E. G. 40.
 Boury, E. de 63.
 Bouvier, E. L. 10. 40.
 Boveri, Th. 51.
 Boyer, G. 52.
 Brachet, A. 10.
 Braem, F. 44.
 Brainerd, E. 8.
 Branson, E. B. 57. 69.
 Bremer, J. L. 10.
 Briem, H. 14.
 Briquet, J. 43.
 Broom, R. 69.
 Brownlee, J. 33.
 Broun, J. M. 54.
 Brown, W. H. 43.
 Brues, Ch. T. 65.
 Brucker, E. 43.
 Brunati, R. 64.
 Bruni, A. 44.
 Brünnich-Nielsen, K. 61.
 Buckman, S. S. 64.
 Buder, J. 8.
 Buffum, B. C. 14.
 Bünke, O. und Schott, A. 54.
 Bunsow, R. 40.
 Burekhardt, C. 57.
 Bureau, E. 75.
 Burnet, E. 10.
 Burt-Davy, J. 37.
 Burekhardt, C. 75.
 Burnat et Anken 52.
 Bush-Brown, H. K. 40.
 Buytendijk, F. 44.
 Cailletet, L. 8.
 Calkins, G. N. 34.
 Calman, W. T. 65.
 Calvin, S. 71.
 Camerer 54.
 Camus, F. 8.
 Campbell, D. H. 33.
 Candolle A. de 33.
 Canestrelli, G. 68.
 Capparelli, A. 44.
 Carraëdo, J. R. 34.
 Castek, J. 5.
 Castle, W. E. 13. 34. 40.
 Carsten, R. 14.
 Carton, P. 54.
 Caullery, M. et Mesnil, T. 10.
 Cayeux, L. 75.
 Cépède, C. 44.
 Cerulli-Irelli, S. 62.
 Chamberlain, C. J. 43.
 Chapellier, A. 10. 40.
 Chapman, F. 59. 61. 62. 66. 75.
 Chareot, J. 10.
 Chevalier, A. 8.
 Chevroton, M. L. 44.
 Child, C. M. 5. 6. 34. 45.
 Chodat, R. 75.
 Chomenko, J. 71.
 Cleland, H. F. 57.
 Clark, A. H. 1. 10. 60.
 Clausen-Heide, D. 43.
 Cockerell, T. D. A. 66.
 Coit, J. E. 14.
 Collin, B. 40.
 Collins, G. N. 14. 52.
 Collot, L. 64.
 Compton, R. H. 3.
 Conklin, E. G. 6.
 Cook, O. F. 43.
 Cordemoy, H. T. de 14.
 Correvoy et Robert 8.
 Cornet, J. 68.
 Costantin, J. 52.
 Courmont, J. 10.
 Craig, W. 6.
 Cramer, P. J. S. 14.
 Cramer v. Clausbruch, E. 13. 52.
 Cranier, J. et Boule, L. 13.
 Cuénot, L. 1. 40.
 Cushman, J. A. 59.
 Czarowski, S. J. 73.
 Cyon, E. de 10. 45.
 Dacqué, E. 57.
 Dale, W. 73.
 Dall, W. H. und Bartsch, P. 61.
 Dampf, A. 66.
 Dangeard, A. P. 8. 13. 37.
 Daniel-Brunet, A. et Rolland, C. 45.
 Daniel, L. 3.
 Dantan, J. L. 51.
 Darbshire, A. D. 34.
 Darwin, Ch. 34.
 Das-Gupta, H. C. 62.
 Davenport, C. B. 6. 40.
 Davenport, C. B. and Weeks, D. F. 54.
 Davenport, C. B., Laughlin, H. H., Weeks, D. F. 54.
 Davies, H. N. 73.
 Deane, W. 37.
 Dechambre, P. 54.
 Decker, H. 34.
 Dehorne, A. 13. 50.
 Dejonghe, G. 14.
 Delacroix, G. 15.
 Delage, Y. 34.
 Delage, Y. und Goldsmith, M. 34.
 Delépine, G. 61.
 Dendy, A. 10.

- Dennert, E. 1.
 Depéret, Ch. 71.
 Dettinger 54.
 Dettmer, F. 59.
 De Toni, A. 61.
 Dettweiler, F. 54.
 Dibley, G. E. 68.
 Diener, C. 61.
 Dierichs, P. 71.
 Dietlen, R. 64.
 Dittschlag, E. 13.
 Divoire, F. 34.
 Donecaster, L. 13. 41. 51.
 Domin, K. 4.
 Douglass, Earl 71.
 Douvillé, H. 59.
 Dreger, J. 61.
 Drinkwater, H. 41.
 Drew, G. A. 6. 10.
 Drevermann, F. 68.
 Dubois, R. 45. 54.
 Duesberg, J. 51.
 Dun, W. S. 75.
 Dunkelberg, F. W. 54.
 Dürken, B. 45.
 Dustin, A. 45.
 East, E. M. and Hayes, H. K. 4. 15.
 Eastman, Ch. R. 68.
 Eck, O. 64.
 Emerson, R. A. 4. 34. 37.
 Emery, C. 45.
 Enderlein, G. 66.
 Engelhardt, H. 75.
 Engelke 54.
 Erasmo, Geremia d' 68.
 Etheridge, R. jun. 60.
 Ewald, R. und Laurer, G. 71.
 Ewart, J. C. 45.
 Evermann, E. W. 41.
 Evans, G. W. 37.
 Ewert, R. 43.
 Fabiani, R. 66.
 Fabre, T. H. 10.
 Fage, L. 45.
 Fauré-Frémiet, E. 51.
 Faure, G. 43.
 Falck, K. 34.
 Federley, H. 6.
 Fehlinger, H. 54.
 Felix 8.
 Félix, J. 10.
 Ferguson, J. S. 45.
 Ferguson, M. C. 13.
 Fernald, M. L. 4.
 Filliozat 60.
 Finckh, A. 64.
 Foerste, A. 58.
 Foot, K. und Strobell, E. 51.
 Foote, E. H. 37.
 Fournier 64.
 Fraas, E. 69. 77.
 Franck, W. J. 50.
 Franke, F. 62.
 Friedberg, W. 61.
 Fries, R. E. 8.
 Fritel, P. H. 68.
 Fröhlich, F. 34.
 Frost, H. B. 6.
 Frouessart, E. L. 11.
 Fruwirth, C. 15. 37.
 Fuchs, H. 71.
 Fürst 34.
 Gager, C. St. 38.
 Gard 38.
 Gates, R. R. 13. 38.
 Gauthier, A. 34.
 Geddes, P. and Thomson, J. A. 34.
 Gill, E. L. 66.
 Gemmellaro, M. 64. 65.
 Gerould, J. H. 6.
 Giglio-Tos, E. 4.
 Gilbert, A. W. 15.
 Gilmore, C. W. 69.
 Girty, G. H. 58. 61. 63.
 Gluifrido-Ruggeri, V. 73.
 Gley, E. 1.
 Godin, P. 45.
 Goldschmidt, R. 1.
 Goodale, H. D. 6.
 Gordon, W. T. 75.
 Gorjanović-Kramberger, K. 73.
 Gothan, W. 75.
 Graff, L. v. 45.
 Gregory, J. W. 60.
 Gregory, R. P. 4.
 Griffon, E. 4. 38.
 Groth, B. H. A. 38.
 Gruber, M. und Rüdín, E. 34. 54.
 Gruhl, K. 45.
 Grünspan, A. 54.
 Gudernatsch, J. F. 11.
 Guéguen, F. 15.
 Guérin, P. 8.
 Guillaumin, C. 8.
 Guilliermond, A. 50.
 Gurwitsch, A. 51.
 Guthertz, S. 13.
 Guthrie, C. C. 6.
 Gutzeit, E. 52.
 Guyer, M. F. 14. 51.
 Haastert, J. A. van en Ledeboer, F. 15.
 Haeckel, E. 2.
 Haecker, V. 2. 41. 55.
 Hagedoorn, A. L. 34. 41.
 Haig-Thomas, R. 6.
 Halle, Th. G. 75.

- Hallez, P. 45.
 Hammer, Fr. 41. 55.
 Handlirsch, A. 66.
 Hannibal, H. 75.
 Hansemann, D. v. 6. 68.
 Hansen, N. E. 38.
 Harlé, E. 71.
 Harries, J. A. 34. 35.
 Harris, A. 2.
 Harris, J. A. 2. 38. 43.
 Harrison, Ross J. 45.
 Harshberger, J. W. 38.
 Hartmann, M. 14.
 Hase, A. 45.
 Hatal, S. 35.
 Hauser, O. 73.
 Havelock, E. 55.
 Harvey, E. N. 6.
 Hawkins, H. L. 60.
 Hay, O. P. 69.
 Hayes, H. K. and East, E. M. 38.
 Healey, M. 58.
 Heckel, E. 38. 43.
 Hegner, R. W. 6. 14.
 Heidenhain, M. 46.
 Heinricher, E. 4. 38.
 Henneguey, F. 6. 11.
 Henning, E. 15.
 Henslow, G. 35. 43.
 Henry, A. 4.
 Heron-Allen, Edward and Earland, Arthur 59.
 Hertwig, G. 46.
 Hertwig, O. 2. 46.
 Herwood, A. R. 58.
 Hesse, G. 55.
 Hesse, R. 35.
 Hesselmann, H. 38.
 Hildebrand, F. 38.
 Hildebrand 4.
 Hillebrand, E. 73.
 Hind, W. 65.
 Hirsch, C. 46.
 Hoernes, R. 2. 57.
 Hoesch, F. 55.
 Holdeffleß, P. 41. 46.
 Holtedahl, O. 58.
 Holland, W. J. 69.
 Homberg, R. 46.
 Hooker, Davenport 46.
 Hooley, R. W. 69.
 Horwood, A. R. 61. 62. 69.
 Houlbert et Mouniot 11.
 Houlbert, C. 66.
 Howland, Ruth B. 46.
 Huene, F. v. 69.
 Hufnagel, Mme. A. 51.
 Hummel, A. 52.
 Hundt, R. 60.
 Hurst, C. C. 38.
 Hus, H. 35. 38.
 Hus, H. and Murdock, A. W. 4. 15.
 Jäckel, O. 46.
 Jacob, S. M. 55.
 Jackson, J. W. 63.
 Jacquot, A. 52.
 Jackson, J. W. 66.
 Jacquemin, A. 2.
 Jaffé, G. 69.
 Janchen, E. 8.
 Janssonius, H. H. und Moll, J. W. 43.
 Jeannel, R. 46.
 Jeanpert, H. 8.
 Jenkinson, J. 46.
 Jennings, H. S. 2. 6. 35.
 Jensen, A. S. 62.
 Jodot, P. 62.
 Johannsen, W. 35. 38.
 Johnson, C. W. 64.
 Johnson, T. 75.
 Johnston, H. H. 71.
 Joleaud, L. 67.
 Jongmanns, W. J. 75.
 Jordan, H. E. 41. 46.
 Jordan, D. St. 68.
 Joos, C. H. 62.
 Joubert, J. 69.
 Judd, J. W. 2.
 Juel, H. O. 8. 43.
 Juillet, A. 11.
 Jumelle, H. et Perrier de la Bathie 9.
 Ihering, H. v. 11.
 Ihering, R. v. 58.
 Imdrassik, E. 55.
 Irving, A. 71.
 Ivanoff, E. 41.
 Iwanoff, E. 55.
 Kajanus, B. 35.
 Kajava, Y. 11.
 Kammerer, P. 35. 41.
 Kampen, P. N. van 46.
 Kappers, C. 46.
 Karakasch, N. J. 63.
 Karlsson, J. 15.
 Kastle, J. H. and Haden, R. L. 38.
 Kayser, E. 52.
 Kearton, R. et C. 11.
 Keibel, F. und Mall, F. O. 46.
 Keith, A. 73.
 Keilin, D. 11.
 Kékulé, St. 55.
 Kellogg, V. L. 6.
 Kennard, A. S. und Woodward, B. B. 62.
 Kiaer, J. 68.
 Kidston, R. und Jongmans, W. J. 75.
 Kiernik, E. 71.
 Kiessling, L. 4. 15.
 Killermann, S. 73.

Kilian, W. 65.
 Kindle, Edward M. 58.
 King, H. D. 6. 41.
 Kinkelln, F. 71.
 Kirkaldy, G. W. 66.
 Klaatsch, H. 55.
 Klebs, R. 66.
 Klebs, G. 38.
 Klinghardt, F. 60.
 Knowlton, F. H. 69. 75. 76.
 Koch, W. 41.
 Köck, G. 4.
 Kollmann, J. 2.
 Kormos, Th. 58. 69.
 Kostyleff, N. 2.
 Kowarzik, R. J. 71.
 Krämer, H. 55.
 Krause, E. H. L. 9. 43.
 Krause, A. H. 11.
 Krasnow, A. N. 76.
 Kremla, H. 76.
 Kroemer, K. 15.
 Kroll, H. G. 13.
 Krumbeck, L. 58.
 Kühle, L. 15.
 Kuhnert 15.
 Kulisch, P. 15.
 Kuntz, A. 11.
 Kuzniar, W. 77.
 Labbé, H. 15.
 Lacasse, R. et Magnan, A. 33.
 Laeke, M. and Parr, A. E. 13.
 Laforge, R. G. H. de 15.
 Lafont et Rabino 52.
 Lambe, L. M. 69.
 Lambert, M. et Balthazard, V. 11. 40.
 Lambert, J. 60.
 Lambert, J. et Thiéry, P. 60.
 Lanessan, A. de 2.
 Lang, H. 52.
 Lapicque, L. et M. 46.
 Laughlin, H. H. 41.
 Laumonier 46.
 Launoy, L. 11.
 Laurent, J. 15.
 Laurie, M. 66.
 Laville, A. 64. 71.
 Leake, H. M. 4. 38.
 Leche, W. 46.
 Leclerc du Sablon 9.
 Le Dantec et Blaringhem, L. 35.
 Leersum, P. van 52.
 Lefèvre 11.
 Lehmann-Nitsche, R. 73.
 Lemoigne 43.
 Lesage, P. 4. 43.
 Leth-Smith, D. 6.
 Levaditi, C. et Stanesco, v. 4.
 Levaditi, C. et Mc Intosh, J. 4.

Levy, F. 47.
 Lewis, F. J. 76.
 Lewis, M. R. and Lewis, W. H. 7.
 Lignier, O. et Tison, A. 9.
 Lillie, F. R. 11.
 Lillie, R. S. 11.
 Lienau, H. 15.
 Lisson, C. J. 65.
 Lister, J. J. 47.
 Litardière, R. de 4.
 Little, C. C. 7. 41.
 Lochow, v. 53.
 Lockhart, T. 76.
 Lodewijks, J. A. 4.
 Loeb, J. and Bancroft, F. W. 7.
 Loeb, J. 33.
 Loeb, Leo 11. 47.
 Loeb, L. und Addison, W. 47.
 Long, J. A. and Mark, E. L. 14.
 Loomis, E. B. 71.
 Loomis, J. B. 35.
 Lörenthey, J. 59.
 Lotsy, J. P. 2.
 Lovejoy, A. O. 35.
 Lubosch, W. 47.
 Lucet, A. 15. 47.
 Lundberg, J. Fr. 15.
 Lundberg, F. 53.
 Lutman, B. F. 13.
 Lutz, F. E. 7.
 Lutz, A. 55.

Mac Bride, E. W. 47.
 Mac Donald, D. P. 59.
 Mac Dougal, D. T. 4. 38.
 Macdonald, D. 55.
 Magnan, A. 12.
 Maignon, F. 47.
 Mall, W. 15.
 Malsburg, K. 71.
 Mangin, L. 43.
 March, M. C. 63.
 Marchal, P. 47.
 Marett, R. R. 73.
 Marie et Mac Auliffe 12. 74.
 Marshall, F. R. 16.
 Martin, K. 63.
 Martin, H. 74.
 Martin-Icke, H. 64.
 Marx, H. 47.
 Marquette, W. 35.
 Massart, J. 35.
 Masziesza, A. und Wrzosek, A. 41.
 Matthew, W. D. 69.
 Matthew, G. E. 66.
 Matthew, G. F. 57. 76.
 Mathew, W. D. 35.
 Mauders, N. 47.
 Maurer, F. 47.
 Mazeran, P. 64.

- McM., J. P. 35.
 Mc Clendon, J. F. 11.
 Mc Dermott, F. A. and Crane, C. G. 11.
 Meijere, I. C. H. de 41.
 Meli, R. 63.
 Mendel, G. 39.
 Mercier, L. 12.
 Mercier, L. et Lasseur, Ph. 5.
 Merriam, J. C. 72.
 Meunier, F. 66.
 Meunier, St. 2.
 Meves, F. 47.
 Meyer, E. 53.
 Michelis, H. 74.
 Miehe, H. 47.
 Miller, L. H. 70.
 Millier, E. C. 13.
 Miller, N. 41.
 Mission géographique de l'armée 12.
 Misuri, A. 69.
 Mitchell, P. H. et Mc Clendon 47.
 Moenkhaus, W. J. 7.
 Montgomery, T. H. 48.
 Montgomery, E. G. 9. 43.
 Montgomery, Th. 7.
 Moodie, R. L. 70.
 Morgan, T. H. 7. 41. 51.
 Morgan, W. de and Fuchs, H. M. 42.
 Morgulis, S. 7. 48.
 Moser, F. 48.
 Moysey, L. 66.
 Müller, M. 48.
 Müller, R. 39.
 Müller, R. und Wilsdorf, G. 55.
 Mulsow, K. 51.
 Mundy, H. S. 16.
 Murray, I. A. 42.

 Nadson, G. A. 39.
 Nalivkin, W. 61.
 Nathorst, A. G. 76.
 Nawaschin, S. 50.
 Neergaard, J. de 16.
 Newman, L. H. 16.
 Newman, H. 42.
 Newton, R. B. 62.
 Nicati, W. 2.
 Nichols, J. T. 42.
 Nicoloff, Ch. 50.
 Nieuwenhuis, M.-von Uexküll-Güldenband 39.
 Niezabitowski, E. L. 72.
 Nilsson-Ehle, H. 5. 39. 53.
 Noble, A. H. 65.
 Nopesa, F. 70.
 Nowak, J. 65.
 Nussbaum-Karsten-Weber 36.
 Nuttall, G. H. 48.

 Ogneff, J. 48.
 Oppenheim, P. 60.

 Ortlepp, K. 36. 39.
 Osborn, H. E. 70.
 Osborn, H. F. 72.
 Oswald, F. 2. 57.

 Parker, G. H. 36.
 Parona, C. F. 63.
 Pascher, A. 9.
 Pax, F. 12. 57.
 Payne, I. 42.
 Pearl, R. 7. 16. 36. 39. 53. 55.
 Pearl, R. und Bartlett, I. 39.
 Pearl, R. and Surface, F. 55.
 Peckert, H. 48.
 Pellegrin, J. 48.
 Pérez, T. 12.
 Perrin, G. 44.
 Peron, 61.
 Perrot et Goris 16.
 Pressler, K. 49.
 Peters, A. 55.
 Petersen, E. 48.
 Peterson, O. A. 72.
 Petrovic, W. K. 58.
 Peyerimhoff, P. de 48.
 Pick, F. 56.
 Pietet, A. 7. 42.
 Pietschker, H. 48.
 Pietzker, F. 65.
 Pilgrim, G. E. 72.
 Pincussohn, L. 48.
 Pinney, Edith 51.
 Pirota, R. et Poglisi, M. 5.
 Platen, P. 76.
 Pocock, R. I. 42. 48.
 Pole-Evans, J. B. 53.
 Pohl, L. 48.
 Poll, H. 36. 42. 51.
 Pointner, H. 48.
 Poniatowski, S. 56.
 Pott, E. 56.
 Porsch, O. 43.
 Portier, P. 44. 48.
 Poyarkoff, E. 48.
 Prenant, A. 2. 51.
 Preissecker, K. 53.
 Priem, F. 68.
 Prowazek, S. v. 2.
 Pruvost, P. 66.
 Prizbram, H. 7. 42.
 Puccioni, N. 74.
 Punnett, R. C. 2. 36.
 Purkynie, C. v. 76.
 Purkyne, C. 74.

 Rabaud, E. 36.
 Rau, K. 57.
 Raw, F. 67.
 Redfield, R. S. 36.
 Reed, F. R. C. 64. 58.

- Reese, Albert M. 49.
 Regan, C. T. 68.
 Regnault, F. 12.
 Reiche, F. 56.
 Reichenau, W. von 72.
 Reichensperger, A. 49.
 Reid, Cl. and E. M. 76.
 Reis, O. M. 67.
 Renier, A. 76.
 Renz, C. 65.
 Reuter L. 58.
 Reynolds, S. H. 72.
 Riabinin, A. 70.
 Ribbert 56.
 Richardson, L. 67.
 Richters, F. 72.
 Riddle, O. 12.
 Riley, E. H. 7.
 Rits, F. 49.
 Ritter, W. E. 2.
 Robertson, A. 61.
 Robertson, T. 51.
 Roberts, H. F. 16.
 Rodway, J. 36.
 Roemer, H. 56.
 Roger, O. 70.
 Rollier, L. 58.
 Roman, F. 72.
 Rombach, S. 9. 44.
 Romieu, M. 51.
 Ross, F. 39.
 Ross, Edward H. 56.
 Rothpletz, A. 65.
 Roubaud, E. 12. 49.
 Roule, L. 49.
 Roux, W. 36.
 Ruben, S. 2.
 Rümker, K. v. 16. 53.
 Rutten, L. M. R. 59.
 Rzehak A. 62. 67.
 Salaman, R. N. 56.
 Salesski, M. D. 76.
 Sasse, E. 49.
 Saunders, E. R. 39.
 Scalia, S. 58.
 Schadowsky, A. 9.
 Schaffer, F. X. 63.
 Scherff, E. E. 5.
 Schlagintweit, O. 62.
 Schaxel, J. 51.
 Schliephacke, K. 16. 53.
 Schlesinger, G. 72.
 Schlosser, M. 72.
 Schmack 42.
 Schmidt, E. 56.
 Schmidt, M. 76.
 Schmidtgen, O. 72.
 Schmitt, A. 74.
 Schneider, K. C. 36.
 Schoenfeld, Hinrichs und Bossmann 8.
 Schönfeld, G. 70.
 Schröter 56.
 Schubert, R. 59.
 Schuchert, Ch. 61.
 Schumacher, E. 72.
 Schuster, J. 44. 76.
 Schultz, E. 12. 49.
 Schulze, Erwin 76.
 Scott-Elliot, G. E. 36.
 Scott, D. H. 76.
 Sea, P. 9.
 Semon, R. 2. 36.
 Sera, G. L. 74.
 Seth-Smith, D. 12.
 Seward, A. C. 76. 77.
 Seyroux, F. 49.
 Shackell, L. J. 49.
 Shamel, A. D. 16. 39.
 Shaw, J. K. 36.
 Shearer, C. 42. 51.
 Shelford, R. 67.
 Shepard, J. H. 39.
 Shoemaker, D. N. 16.
 Shull, G. H. 5. 16. 39.
 Siemiradzki, J. 58.
 Sinnot, E. W. 9.
 Silvestri, A. 59. 77.
 Smith, Cr. 12.
 Smith, G. 42. 49.
 Smith, L. H. 16.
 Smith, L. Wilson 44.
 Soergel, W. 72.
 Solms-Laubach, H. Graf zu 77.
 Sommer 56.
 Souèges, R. 9. 44.
 Spillman, W. J. 3. 16. 36. 39.
 Sprecher, A. 16.
 Springer, F. 60.
 Staff, H. v. und Reck, H. 63.
 Staustfield, T. E. K. 56.
 Statistique 16.
 Stefano, G. de 68.
 Steinmann, G. 60. 65.
 Sterling, S. 12.
 Stevens, N. W. 52.
 Stockard, Ch. 42.
 Stoller, J. 77.
 Stolley, E. 65.
 Stomps, Th. I. 36. 39.
 Stopes, M. C. 77.
 Stoyanow, A. A. 62.
 Stromberg, H. 39.
 Stromer v. Reichenbach, E. 57.
 Struve, J. 56.
 Sturtevant, A. H. 7.
 Sudworth, G. B. 16.
 Sumner, F. B. 7.
 Suter, H. 64.
 Svedellins, N. 50.

- Swingle, W. T. 9.
 Szafer, W. 77.
 Tait, J. 49.
 Talbot, M. 70.
 Tammes, T. 5.
 Taylor, W. B. 68. 73.
 Tedin, H. 53.
 Tennent, D. H. 52.
 Tesch, P. 77.
 Thévenin, A. 64.
 Thiselton-Dyer, W. T. 3.
 Thoday, M. G. and O. 5.
 Thomas, H. H. 77.
 Thomas-Caraman, Ch. 12.
 Thomson, E. V., Bell, J. and Pearson, K. 17.
 Thomson, T. R. 67.
 Tieghem, Ph. van 3. 9.
 Till, A. 65.
 Tilse, K. 5.
 Tomaselli, P. 7.
 Topinard, P. 3.
 Tornan, Otto 53.
 Tornquist, A. 49. 60. 67.
 Tournois, J. 5.
 Trabut, L. 9.
 Tracy, W. W. 16.
 Trail, D. 36.
 Trauth, F. 60.
 Traynard, E. 36.
 Trentanove, Giorgio 58.
 Tripier, R. 56.
 Trouessart, E. 12.
 Truessart, E. L. et Dehaut, E. G. 56.
 Tschermak, E. v. 36. 39.
 Tschirch et Ravasini 9.
 Tsyrovitch X. de 65.
 Tupper, W. W. 9.
 Uhlig, V. 62.
 Ulmanky, S. 56.
 Ulmer, G. 67.
 Upton, C. 77.
 Urban, Y. 16.
 Vadasz, M. E. 58. 62. 65.
 Vaillant, L. 70.
 Velden, Fr. von den 56.
 Verworn, M. 3.
 Vichot, J. 56.
 Vignal, L. 64.
 Villeneuve, J. 49.
 Vilmorin, Ph. de 40.
 Vilmorin, P. de and Bateson, W. 5.
 Vinassa de Regny, P. 61. 62.
 Vogler, P. 40. 44.
 Vogt, O. 7.
 Vredenburg, E. K. 63.
 Vuillemin, P. 40.
 Wachendorff, Th. 49.
 Walcott, Ch. D. 67.
 Waldron, L. R. 16.
 Wallengreen, H. 37.
 Walton, C. L. 42.
 Wanner, J. 65.
 Wasman, R. P. 74.
 Watson, D. M. S. 70.
 Wechseltmann, W. und Loewy, A. 56.
 Wedekind, R. 67.
 Wehrli, E. 49.
 Weidenreich, F. 49.
 Wein, K. 40.
 Wentworth, E. N. 42.
 Wernham, H. F. 9.
 Westgate, V. V. 5.
 Westergard, A. H. 59.
 Wettstein, R. v. 3.
 Wetzell, W. 59.
 Wheeler, H. J. 7.
 Wheeler, W. M. 12. 37.
 Wheldale, M. 9. 13.
 Wieland, G. R. 77.
 Wiemann, H. L. 14.
 Wilbrink, G. en Ledebour, F. 5.
 Wilckens, O. 57.
 Willey, A. 37.
 Williams, C. B. and Etheridge, W. C. 16.
 Wilsdorf 57.
 Wilson, E. B. 14.
 Wilson, H. V. 50.
 Wilson, J. G. 57.
 Winchell, N. H. 73.
 Winkler, H. 9. 37.
 Withers, J. H. 67.
 Witte, H. 16. 53.
 Wittmack, L. 53.
 Wittenburg, P. v. 63.
 Woltereck, R. 7. 42.
 Woods, H. 59.
 Woodruff, L. L. 7.
 Woodburn, William L. 44.
 Woodland, W. 50.
 Woodward, H. 67.
 Woodward, A. S. 68. 70. 73.
 Worsley, A. 3.
 Wuest, E. 64.
 Wunderer, H. 12.
 Wüst, E. 63. 73.
 Wright, W. B. 77.
 Yakowlew, N. 60.
 Yung, E. 50.
 Zalesky, M. D. 77.
 Zambaco Pacha, D. A. 12.
 Zeijlstra, H. H. 5.
 Zeiller, R. 77.
 Zelizko, J. V. 64. 73.
 Zick, K. 50.

Neue Literatur.

Unter Mitwirkung von

L. Blaringhem-Paris, L. Doncaster-Cambridge (Engl.), E. M. East-Cambridge (Mass.), S. Felsch-Bonn, M. Hiltzheimer-Stuttgart, L. Kiessling-Weihenstephan, R. Larsson-Lund, A. Pflügel-Berlin, T. Tammes, Groningen

zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, G. Steinmann-Bonn.

(Im Interesse möglicher Vollständigkeit der Literaturlisten richten wir an die Autoren einschlägiger Arbeiten die Bitte, an die Redaktion Separata oder Zitate einzusenden, vor allem von Arbeiten, welche an schwer zugänglicher Stelle publiziert sind.)

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen, Sammelreferate über Vererbungs- und Abstammungslehre. — Arbeiten von mehr theoretischem Inhalt über Vererbung und Artbildung.

Abel, Brauer u. u. Die Abstammungslehre. Zwölf gemeinverständliche Vorträge über die Deszendenztheorie im Lichte der neueren Forschung. Jena (Fischer) 1911. 325 Fig. i. T.

Baldwin, J. M. Le Darwinisme dans les Sciences morales, traduit de l'anglais par Duprat. Paris, Alcan 1 1911, in-12.

Becquerel, P. La panspermie interastrale devant les faits. Revue Scientifique 1 1911. S. 200—207 in-4°.

Bernard, H. M. Some neglected factors in evolution. New York and London (Putnam) 1 1911. 489 S. 8°.

Clark, A. H. The ontogeny of a genus. Am. Nat. 45 1911. S. 372—374.

Cuénot, L. La genèse des espèces animales. Paris, Alcan 1911. 490 S.

Dennert, E. Vom Sterbelager des Darwinismus. Halle (Muhlmann) 1911. 120 S. 8°.

Gley, E. Le néovitalisme et la physiologie générale. Revue Scientifique 1 1911. S. 257—265 in-4°.

Goldschmidt, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig, Engelmann 1 1911. 502 S. 8°.

- Haeckel, E.** *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* 11. Aufl. Berlin (Reimer) 1 1911. 832 S. 8°.
- Harris, J. A.** The measurement of natural selection. *Pop. Sci. Monthly* 78 1911. S. 521—538.
- A neglected paper on natural selection in the English sparrow. *Am. Nat.* 45 1911. S. 314—318.
- Harris, A.** The biometric proof of the pure line theory. *Americ. Naturalist* 45 1911. S. 346—64.
- Haecker, V.** *Allgemeine Vererbungslehre.* Braunschweig, Vieweg u. Sohn 1 1911. 392 S. 8°. 135 Fig. 4 Taf.
- Hertwig, O.** *Neue Gedanken zur Entwicklungslehre.* Umschau 1911. S. 308—310.
- Hoernes, R.** Das Aussterben der Arten und Gattungen (Schluß). *Biol. Centrbl.* 31 1911. S. 385—94.
- Jacquemin, A.** *La matière vivante et la vie.* Paris, Schleicher 1911 in-8.
- Jennings, H. S.** Note on computation of the coefficient of correlation. *Am. Nat.* 45 1911. S. 413.
- Vitalism and experimental investigation. *Science, N. S.*, 33 1911. S. 927—932.
- Judd, J. W.** The inheritance of acquired characters. *Nature* 1911. S. 405—406.
- Kollmann, J.** Das Problem der Gleichheit der Rassen. *Arch. f. Rass. u. Ges. Biol.* 3 1911. S. 339—49.
- Kostyleff, N.** La crise de la psychologie expérimentale. Paris, Alcan 1911, in-8°.
- Lalessan, A. de.** La lutte du créationisme et du transformisme dans l'antiquité. *Athena, Paris, Cornely* 1 1910.
- Lotsy, J. P.** *Vorträge über Botanische Stammesgeschichte.* Schlußband. Jena, Fischer 1911.
- Meunier, St.** *L'évolution des théories géologiques.* Paris, Alcan 1911, in-16.
- Sur le rôle de la force biologique dans l'évolution de la surface terrestre. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* 152 1911. S. 1522—1523, in-4°.
- Nicati, W.** *La psychologie naturelle.* Paris, Schleicher 1911. 510 S., in-8°.
- Oswald, F.** The sudden origin of new types. *Science Progreß* 5 1911. S. 396—430.
- Prenant, A.** La substance héréditaire et la base cellulaire de l'hérédité. *Journal de l'Anat. et de la physiolog, Paris* 47 1911. S. 1—59.
- Prowazek, S. v.** *Pathologie und Artbildung.* *Biol. Centralbl.* 31 1911. S. 475—480.
- Punnett, R. C.** *Mendelismen, bemyndigad översättning av Robert Larsson, med förord av H. Nilsson-Ehle.* Stockholm (Bonnier) 1911. S. 62. 8°.
- Ritter, W. E.** The controversy between vitalism and materialism: Can it be ended? *Science, N. S.*, 33 1911. S. 437—441.
- Ruben, S.** *Évolution des Etres vivants.* Paris, Schleicher 1911.
- Semon, R.** *Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften.* Berlin, Wien, Urban u. Schwarzenberg 1910. 82 S.

- Spillmann, W. J.** A theory of Mendelian phenomena. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 78—90.
- The Galton Chair of Eugenics. Science, N. S., 33 1911. S. 480—481.
- Thiselton-Dyer, W. T.** The inheritance of acquired characters. Nature 1911. S. 371.
- Topinard, P.** L'anthropologie. Paris. Schleicher 1 1911. 560 S., in-8°.
- Tieghem, Ph. van.** L'œuvre scientifique de Claude Bernard. Revue Scientifique 1 1911. S. 513—520, in-4°.
- Verworn, M.** Die Erforschung des Lebens (Vortrag). Jena, G. Fischer 1911. 50 S. 8°.
- Wettstein, R. v.** Handbuch der systematischen Botanik. 2. umgearb. Aufl. Leipzig u. Wien (Deuticke) 1 1911. 914 S. 3692 Fig. 1 Taf. 8°.
- Worsley, A.** Variation as limited by the association of characters. Journ. R. Hortic. Soc. London 36 1911. S. 596—602.

II. Experimentelle Arbeiten und Beobachtungen über Vererbung, Bastardierung und Artbildung.

a) Pflanzen.

- Anonymus.** Hybrids raised at Kew. Kew-Bulletin 1910. S. 321—328.
- Arnell, S.** *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. \times *Orchis maculata* L. Bot. Notiser 1911. S. 135—137.
- Balls, W. L.** Mendelian inheritance in hybrids of upland and Egyptian cotton. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 254—267.
- Bateson, W., and Punnett, R. C.** On the Inter-relations of Genetic Factors. Proc. Royal Society 84, Nr. 568, 1911. S. 3—8.
- Baur, E.** Ein Fall von Faktorenkoppelung bei *Antirrhinum majus*. Verhandl. naturf. Verein Brünn 49 1911. S. 9.
- Becquerel, P.** Par la méthode des traumatismes, peut-on obtenir des formes végétales véritablement nouvelles? C. R. Ac. des Sc. Paris 152 1911. S. 1319—1322, in-4°.
- Blaringhem, L.** Production par traumatisme d'une forme nouvelle de Maïs à feuilles crispées. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1109—1111, in-4°.
- Le rôle des traumatismes dans la production des anomalies héréditaires. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1609—1611, in-4°.
- Bornet, E. et Gard, M.** Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes obtenus par M. Ed. Bornet. I. Notes inédites et résultats expérimentaux. Annales Sc. Naturelles (Botanique) 12 1910. S. 71—116.
- Compton, R. H.** Notes on *Epilobium* hybrids. Journal of Botany 49 1911. S. 158—163.
- Daniel, L.** Recherches biométriques sur un hybride de greffe entre Poirier et Cognassier. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1186—1188, in-4°.
- Étude biométrique de la descendance de Haricots greffés et de Haricots francs de pied. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1018—1020, in-4°.

- Domin, K.** *Barbarea Rohteana* ein neuer Cruciferenbastard. Allg. botan. Zeitschr. **17** 1911. S. 88—90.
- East, E. M. and Hayes, H. K.** Inheritance in maize. Conn. Agr. Exp. Sta. **167** and Contrib. from the Lab. of Genetics, Bussey Inst., Harvard Univ. **9** 1911. S. 142. Taf. I—XXV.
- Emerson, R. A.** Latent colors in corn. Am. Breed. Assoc. **6** 1910. S. 233—237.
- Production of a white bean lacking the factor for total pigmentation — a prophecy fulfilled. Am. Breed. Assoc. **6** 1910. S. 396—397.
- Fernald, M. L.** The variations of *Lathyrus palustris* in eastern America. *Rhodora* **13** 1911. S. 47—52.
- Giglio-Tos, E.** Les dernières expériences du Prof. de Vries et l'éclatante confirmation de ses lois rationnelles de l'hybridisme. *Biolog. Centralblatt* **31** 1911. S. 417—425.
- Gregory, R. P.** On Gametic Coupling and Repulsion in *Primula sinensis*. Proc. Royal Society London **84**, Nr. 568, 1911. S. 12—15.
- Griffon, E.** Observations et recherches expérimentales sur la variation chez le Maïs. Bull. Soc. Bot. France **57** 1911. S. 604—615.
- Heinricher, E.** Zur Frage nach den Unterschieden zwischen *Lilium bulbiferum* und *L. croceum*. Über die Geschlechtsverhältnisse des letzteren auf Grund mehrjähriger Kulturen. *Flora* **103** 1911. S. 54—73.
- Henry, A.** On elm seedlings showing Mendelian results. Journ. Linn. Soc. Bot. **39** 1910. S. 290—300.
- Hildebrand.** Über einen Bastard zwischen *Anemone Robinsoniana* und *A. nemorosa*. Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. **29** 1911. S. 302—303.
- Hus, H. and Murdock, A. W.** Inheritance of fasciation in *Zea* Mais. Plant World **14** 1911. S. 88—96.
- Kiessling, L.** Die Entstehung von Dickkopfweizen (Squarehead) und ähnlichen Formen aus lockerährigem Landweizen. Illustr. Landw. Zeitung 1911. S. 491.
- Köck, G.** Eine Mutation der Kartoffelsorte Up to date. Monatshefte f. Landwtsch. **4** 1911. S. 108—109.
- Leake, H. M.** Experimental Studies on Indian Cottons. Proc. Royal Society **83**, Nr. 566, 1911. S. 447—450.
- Lesage, P.** Sur les caractères des plantes arrosées à l'eau salée. C. R. Ac. Sc. Paris **153** 1911. S. 196—198.
- Levaditi, C. et Mc. Intosh, J.** Mécanisme de la création de races de trypanosomes résistantes aux anticorps. Bull. Soc. de Patholog. exotique **3** 1910. S. 368—371.
- Levaditi, C. et Stanesco, v.** Immunisation des Spirilles par action des anticorps „in vitro“. Bull. Soc. de Pathologie exotique **3** 1910. S. 353—359.
- Litardiére, R. de.** Un nouvel hybride des *Asplenium foresiacum* et *trichomanes*: *A. Guichardii* = *A. perforesiacum* × *trichomanes*. Bull. Géogr. bot. 1911. S. 75—77.
- Lodewijks, J. A.** Erblchkeitsversuche mit Tabak II. Zschr. f. ind. Abst.-u. Vererbungslehre **5** 1911. S. 285—323.
- MacDongal, D. T.** Alterations in heredity induced by ovarial treatments. Botan. Gazette **51** 1911. S. 241—257. 3 Taf. 3. Fig. i. T.

- Mercier, L. et Lasseur, Ph.** Variation expérimentale du pouvoir chromogène d'une Bactérie (*Bacillus chlororaphis*). C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1415—1418, in-4°.
- Nilsson-Ehle, H.** Spontanes Wegfallen eines Farbfactors beim Hafer. Verhandl. Naturf. Vereins Brünn **49** 1911. 18 S.
- Pirotta, R. et Poglisi, M.** Di alcune osservazioni ed esperienze intorno alla comparsa ed alla peristenza di caratteri nelle forme vegetali. Atti Reale Accad. Lincei, Roma **20** 1911. S. 6—10.
- Schoenfeld, Hinrichs u. Bossmann.** Die Beeinflussung der Eigenschaften obergäriger Brauereihefen. Wochenschr. f. Brauereien **27** 1910. S. 493—498 ff.
- Scherff, E. E.** *Tragopogon pratensis* \times *parvifolius*. *Torreyia* **11** 1911.
- Shull, G. H.** The genotypes of maize. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 234—252.
- Tammes, T.** Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. *Rec. Trav. botan. Néerland* **8** 1911. S. 201—288. 3 Taf.
- Thoday, M. G. and O.** On the inheritance of the yellow tinge in sweet pea colouring. *Proc. Cambridge Phil. Soc.* **16** 1911. S. 71—84.
- Tilse, K.** Zur Frage der Bastardnatur von *Psamma baltica*. *Dis.* Kiel 1910.
- Tournois, J.** Sur quelques anomalies florales de *Humulus japonicus*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris* 1910, Nr. 6. S. 331—332.
- Vilmorin, P. de and Bateson, W.** A Case of Gametic Coupling in *Pisum*. *Proc. Royal Society London.* **84**, Nr. 568, 1911. S. 9—11.
- Westgate, V. V.** Color inheritance in the petunia. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 459—462.
- Wilbrink, G. en Ledeboer, F.** De geslachtelyke voortplanting bij het Suikerriet. *Meded. v. h. Proefstation voor de Java-Suikerindustrie*, Nr. 6, 1911. S. 61.
- Zeijlstra, H. H.** Versuch einer Erklärung der „Sereh“ Erscheinungen des Zuckerrohres. *Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch.* **29** 1911. S. 330—334.

b) Tiere.

- Bardeen, C. R.** Further studies on the variation in susceptibility of amphibian ova to the X-rays at different stages of development. *Am. Journ. of Anat.* **2** 1911. S. 419—498. 2 Taf.
- Bataillon, E.** Les deux facteurs de la parthénogénèse traumatique chez les amphibiens. C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 920—922.
- La parthénogénèse expérimentale chez *Bufo vulgaris*. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1120—1123, in-4°.
- Castek, J.** Ein neuer Splingidenhybrid. *Intern. entomol. Zeitschrift* **4** 1911. S. 181—182.
- Child, C. M.** The regulatory processes in organisms. *Journ. of Morphology* **22** 1911. S. 171—222.
- Studies on the dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. I. The axial gradient in *Planaria dorotocephala* as a limiting factor in regulation. *Journ. of Exp. Zool.* **10** 1911. S. 265—320. 41 Fig.

- Child, C. M.** Experimental control of morphogenesis in the regulation of *Planaria* Biol. Bull. **20** 1911. S. 309—331.
- Conklin, E. G.** The organization of the egg and the development of single blastomeres of *Phallusia mamillata*. Journ. of Exp. Zool. **10** 1911. S. 393—408. 14 Fig.
- Craig, W.** Oviposition induced by the male in pigeons. Journ. of Morphology **22** 1911. S. 299—306.
- Davenport, C. B.** The transplantation of ovaries in chickens. Journ. of Morphology **22** 1911. S. 111—122.
- Imperfection of dominance. Am. Breed. Assoc. **6** 1910. S. 29—32.
- Drew, G. H.** Experimental metaplasia, I. The formation of columnar ciliated epithelium from fibroblasts in *Pecten*. Journ. of Exp. Zool. **10** 1911. S. 349—380. 3 Taf.
- Federley, H.** Vererbungsstudien an der Lepidopterengattung *Pygaera*. Arch. f. Rass. u. Ges. Biol. **8** 1911. S. 281—339.
- Frost, H. B.** Variation as related to the temperature environment. Am. Breed. Assoc. **6** 1910. S. 384—395.
- Gerould, J. H.** The inheritance of polymorphism and sex in *Colias philodice*. Americ. Naturalist **45** 1911. S. 257—283.
- Goodale, H. D.** Studies on hybrid ducks. Journ. of Exp. Zool. **10** 1911. S. 241—254. 2 Taf. 9 Fig.
- Sex-limited inheritance and sexual dimorphism in poultry. Science, N. S. **33** 1911. S. 939—940.
- Guthrie, C. C.** On graft hybrids. Am. Breed. Assoc. **6** 1910. S. 356—373.
- Haig-Thomas, R.** On Experimental Pheasant-breeding. Proc. Zool. Soc. 1911, Part. I. S. 6—9.
- Hansemann, D. v.** Beiträge zur Entwicklung der Haubenhühner mit besonderer Berücksichtigung der Frage über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Sitzungsh. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin 1911. S. 19—29.
- Harvey, E. N.** Studies on the permeability of cells. Journ. of Exp. Zool. **10** 1911. S. 507—556. 3 Fig.
- Hegner, R. W.** Experiments with chrysomelid beetles, III. The effects of killing parts of the eggs of *Leptinotarsa decemlineata*. Biol. Bull. **20** 1911. S. 237—251.
- Henneguy, F.** Sur la parthenogénèse expérimentale chez les amphibiens. C. R. Ac. Sc., Paris **152** 1911. S. 941—943.
- Jennings, H. S.** Assortative mating, variability and inheritance of size, in the conjugation of *Paramecium*. Journ. of Exp. Zool. **11** 1911. S. 1—134. 16 Fig.
- Kellogg, V. L.** An experiment in double mating. Science, N. S. **33** 1911. S. 783—789.
- King, H. D.** The effects of semi-spaying and of semi-castration on the sex ratio of the albino rat (*Mus norvegicus albinus*). Journ. of Exp. Zool. **10** 1911. S. 381—392.
- Studies on sex-determination in amphibians, IV. Biol. Bull. **20** 1911. S. 205—235.
- Leth-Smith, D.** Exhibition of Australian yellow-rumped Finch, *Munia flariprymna*. Proc. Zool. Soc. 1911, Pt. I. S. 101.

- Lewis, M. R. and Lewis, W. H.** The cultivation of tissues from chick embryos in solutions of NaCl, CaCl₂, KCl and NaHCO₃. *Anat. Record* **5** 1911. S. 277—294. 24 Fig.
- Little, C. C.** The "dilute" forms of yellow mice. *Science, N. S.* **33** 1911. S. 896—897.
- Loeb, J. and Bancroft, F. W.** Some experiments in the production of mutants in *Drosophila*. *Science, N. S.* **33** 1911. S. 781—783.
- Lutz, F. E.** Experiments with *Drosophila ampelophila*, concerning evolution. *Carnegie Institution of Washington* **143** 1911. S. 40. 53 Fig.
- Moenkhaus, W. J.** The effects of inbreeding and selection on the fertility, vigor and sex ratio of *Drosophila ampelophila*. *Journ. of Morphology* **22** 1911. S. 123—154.
- Montgomery, Th.** The influence of changed external conditions on the development of two species of moths. *Americ. Naturalist* **45** 1911. S. 364—72.
- Morgan, T. H.** The origin of five mutations in eye color in *Drosophila* and their modes of inheritance. *Science, N. S.* **33** 1911. S. 534—537.
— Is the female frog heterozygous in regard to sex determination? *Am. Nat.* **45** 1911. S. 253—254.
— The origin of nine wing mutations in *Drosophila*. *Science, N. S.* **33** 1911. S. 496—499.
- Morgulis, S.** Contributions to the physiology of regeneration. *Journ. of Exp. Zool.* **10** 1911. S. 321—348. 7 Fig.
- Pearl, R.** Inheritance of fecundity in the domestic fowl. *Americ. Naturalist* **45** 1911. S. 321—46.
- Pictet, A.** Quelques exemples de l'hérédité des caractères acquis. *Verhand. Schweiz. nat. Ges.* **93** 1910. S. 272—274.
- Przibram, H.** Experiments on asymmetrical forms as affording a clue to the problem of bilaterality. *Journ. of Exp. Zool.* **10** 1911. S. 255—264. 1 Taf. 11 Fig.
- Riley, E. H.** A new zebra hybrid. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 72—75.
- Sturtevant, A. H.** Another sex-limited character in fowls. *Science, N. S.* **33** 1911. S. 337—338.
- Sumner, F. B.** The adjustment of flatfish to various back grounds. A study of adaptive color change. *Journ. of Exp. Zool.* **10** 1911. S. 409—506. 13 Taf.
- Tomaselli, P.** Recherches expérimentales sur la sélection des œufs de *Sericaria mori*. *Annuario Real. Staz. Baccologica Padova*, Nr. 37, 1910.
- Vogt, O.** Studien über das Artproblem. 2. Mitt. über das Variieren der Hummeln. *Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin* 1911. S. 31—73.
- Wheeler, H. J.** A pheasant bantam hybrid. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 175—177.
- Woltereck, R.** Veränderung der Sexualität bei Daphniden. *Int. Rev. d. ges. Hydrobiol.* **4** 1911. S. 91—129.
- Woodruff, L. L.** The effect of excretion products of *Paramecium* on its rate of reproduction. *Journ. of Exp. Zool.* **10** 1911. S. 557—581. 11 Fig.
— and **Baitsell, G. A.** The reproduction of *Paramecium aurelia* in a constant culture medium of beef extract. *Journ. of Exp. Zool.* **11** 1911. S. 135—142. 2 Fig.

III. Arbeiten über Abstammungslehre, ausgehend von Tatsachen der vergleichenden Anatomie, Physiologie (Serologie) und Entwicklungsgeschichte, der Tier- und Pflanzengeographie.

a) Pflanzen.

- Achalme, P.** Viscosité et actions diastasiques. Hypothèse sur la nature des diastases. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1621—1624, in-4°.
- Battandier.** Expériences sur la germination d'une plante aquatique, le *Damasonium Bourgoei* Cosson. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1495—1497, in-4°.
- Bitter, G.** Steinzellkonkretionen im Fruchtleisch beerentragender Solanaceen und deren systematische Bedeutung. Englers Botan. Jahrbücher **45** 1911. S. 483—507.
- Bonnier, G., Matruchot, L. et Combes, R.** Recherches sur la dissémination des germes microscopiques dans l'atmosphère. C. R. Ac. des Sc., Paris **152** 1911. S. 652—659, in-4°.
- Brainerd, E.** The caulescent violets of the southeastern United States. Bull. Torr. Bot. Club. **38** 1911. S. 191—198.
- Buder, J.** Studien an *Laburnum Adami*. Zschr. f. ind. Abstamm. Vererbungslehre **5** 1911. S. 209—284. 21 Fig. i. T.
- Caillaetet, L.** Sur l'origine du carbone assimilé par les plantes. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1215—1217, in-4°.
- Camus, F.** Sur la présence d'une Mousse maritime, l'*Ulota phyllantha* Brid. à Meudon (S. et O.) et remarques sur la distribution en France de cette plante. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 65—74.
- Chevalier, A.** Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique occidentale française. C. R. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1614—1617, in-4°.
- Correvoy. et Robert.** Flore alpine. Atar, Genève 1911. 440 S., in-8°. 100 Taf.
- Dangeard, P. A.** Étude sur le développement et la structure des Organismes inférieurs. Le Botaniste **11** 1910. S. 1—311. 29 Fig. 33 Taf.
- Felix.** Études monographiques sur les Renonculées françaises de la section *Batrachium*. Bulletin Soc. bot. de France **58** 1911. S. 97—103 et 4 Taf.
- Fries, R. E.** En fascierad pelarkakté. Svensk bot. tidskr **4** 1910. S. 153—55.
- Guérin, P.** Recherches sur la structure anatomique de la fleur, du fruit etc., en particulier, de la graine des Ditérocarpées. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 9—18, 38—48, 82—89.
- Guillaumin, C.** L'Étude des germinations appliquée à la classification des genres et à la phylogénie des groupes. Revue générale de Botanique **22** 1910. S. 449—469.
- Janchen, E.** Neuere Vorstellungen über die Phylogenie der Pteridopten. Mitt. Naturw. Vereins Univ. Wien **9** 1911. S. 33—51, 60—67.
- Jeanpert, H.** Vade-mecum du botaniste dans la région parisienne. Paris, L'homme 1911.
- Juel, H. O.** Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Hippuris vulgaris*. Nov. Acta Soc. Scient. Upsaliensis, Ser. IV., **2** 1911. S. 1—26. 3 Taf.

- Jumelle, H. et Perrier de la Bathie**. Les Asclépiadées sans feuilles de l'ouest de Madagascar. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1015—1018, in-4°.
- Krause, E. H. L.** Zur Vorgeschichte von Kresse und Waid. Naturw. Wochenschrift **26** 1911. S. 453—454.
 — Zur Vorgeschichte des Sommerkorns. Naturw. Wochenschrift **26** 1911. S. 424—425.
 — Die wilden Stiefmütterchen der deutschen Flora. Naturw. Wochenschrift **26** 1911. S. 571—572.
- Leclerc du Sablon**. Physiologie végétale et agricole. Paris, Baillière 1911. 500 S., in-8.
- Lignier, O. et Tison, A.** La fleur femelle de l'Ephedra est trimère. Bull. Soc. bot. de France **58** 1911. S. 178—183.
 — Les Gnétales sont des Angiospermes apétales. Compt. Rend. Ac. Sci. Paris **152** 1911. S. 201—204.
- Montgomery, E. G.** Note regarding maize flowers. Science, N. S. **33** 1911. S. 435.
- Pascher, A.** Über die Beziehungen der Cryptomonaden zu den Algen. (Vorläufige Mitteilung.) Ber. d. d. bot. Ges. **29** 1911. S. 193—204.
- Rombach, S.** Die Entwicklung der Samenknospe bei den Crassulaceen. Rec. des Trav. bot. Néerl. **8** 1911. S. 182—200.
- Schadowsky, A.** Beiträge zur Embryologie der Gattung Epirrhinanthus Bl. Biol. Zeitschr. Moskau **2** 1911. S. 29—55.
- See, P.** Les diastases oxydantes et réductrices des Champignons. Paris. Alcan. 1911, in-8.
- Sinnott, E. W.** Some features of the anatomy of the foliar bundle. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 258—272. Taf. XVII.
- Souèges, R.** Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées. Bulletin Soc. bot. de France **58** 1911. S. 128—135, 144—151, 188—195.
- Swingle, W. T.** Dimorphism of the gametes of Oenothera. Science, N. S. **33** 1911. S. 897—899.
- Tieghem, Ph. van.** Place des Triuracées dans la classe des Monocotyles. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1041—1043, in-4°.
- Trabut, L.** L'indigénat de la Fève. Bulletin Soc. bot. de France, **58** 1911. S. 3—7.
- Tupper, W. W.** Notes on Ginkgo biloba. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 374—370. Taf. XX.
- Tschirch et Ravasini.** Le type sauvage du Figuier et ses relations avec le Capritiguier et le Figuier femelle domestique. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 885—887, in-4°.
- Wernham, H. F.** Floral evolution with particular reference to the sympetalous dicotyledons. New Phytologist **10** 1911. S. 73—83 ff.
- Wheldale, M.** The chemical differentiation of species. Biochemical Journal **5** 1911. S. 445—456.
- Winkler, Hub.** Zur Kritik der Ansichten von der Entstehung der Angiospermenblüten. Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Kult. Breslau. **87** 1910. S. 22—28.

b) Tiere.

- Allen, B. M. The origin of the sex-cells of *Amia* and *Lepidosteus*. Journ. of Morphology 22 1911. S. 1—36. 27 Fig.
- Andrews, E. A. Male organs for sperm-transfer in the cray fish, *Cambarus affinis*; their structure and use. Journ. of Morphology 22 1911. S. 239—298. 4 Taf. and 31 Textfig.
- Bataillon, E. Les deux facteurs de la parthénogénèse traumatique chez les Amphibiens. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 920—922, in-4°.
- L'embryogénèse provoquée chez l'œuf vierge d'Amphibiens par inoculation de sang ou de sperme de Mammifère. Parthénogénèse traumatique et imprégnation sans Amphimixie. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1271—1274, in 4°.
- Beauchamp, P. de Conceptions récentes sur l'anatomie et l'embryogénie comparée des Vers et des groupes voisins. Les théories du trophocoele. Bulletin scientifique de France et Belgique 45 1911. S. 104—148 und 10 Fig.
- Bohn, G. La nouvelle psychologie animale. Paris, Alcan 1 1911.
- Bouvier, E. L. Nouvelles observations sur les Mutations évolutives. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1820—1825, in-4°.
- Les Pycnogonides du "Pourquoi pas?" C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1136—1141, in-4°.
- Brachet, A. On the development of the two first blastomeres of the frog's egg. Anat. Record 5 1911. S. 183—185.
- Bremer, J. L. Morphology of the tubules of the human testis and epididymis. Am. Journ. of Anat. 2 1911. S. 393—418. 12 Fig.
- Burnet, E. Microbes et toxines. Paris, Flammarion 1 1911. 350 S.
- Caullery, M. et Mesnil, T. Néoformations papillomateuses chez une Annélide, dues probablement à l'influence de parasites. Bull. scientifique de France et Belgique 45 1911. S. 89—106 et taf. V—VI.
- Chapellier, A. Le canal de Wolff chez la femelle adulte des Oiseaux et principalement chez les Fringillidés. Bulletin Scientifique France et Belgique 45 1911. S. 149—170, taf. VII.
- Charcot, J. Le „Pourquoi pas“ dans l'Antarctique (1908—10). Paris, Flammarion 1911. 300 Photogr., in-8°.
- Clark, H. A. The probable origin of the crinoidal nervous system. Americ. Natural. 44 1910. S. 243—244.
- Courmont, J. Précis de Bactériologie pratique. Paris, O. Doin 1911. 1150 S. et 449 fig.
- Cyon, E. de Un siècle de recherches physiologiques sur les problèmes de l'Espace et du Temps. Revue Scientifique 1 1911. S. 606—616, in-4°.
- Dendy, A. On the structure, development and morphological interpretation of the pineal organs pp. of *Tuatara* (*Sphenon punctatus*). Anat. Anzeiger 37 1910. S. 453—462.
- Drew, G. A. Sexual activities of the squid *Loligo Pealii* (Les). Journ. of Morphology 22 1911. S. 327—360.
- Fabre, T. H. Moeurs des insectes. Paris, Delagrave 1 1911. 16 taf. phot.
- Félix, J. La Plasmogénèse. Paris, A. Maloine 1911. 610 S., in-4°.

- Frouessart, E. L.** Faune des Mammifères d'Europe. Berlin, Friedländer 1 1911. 266 S. in-8°.
- Gudernatsch, J. F.** Hermaphroditismus verus in man. Am. Journ. of Anat. 2 1911. S. 267—278. 7 Fig.
- Henneguy, F.** Sur la parthénogénèse expérimentale chez les Amphibiens. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 941—944, in-4°.
- Houlbert et Mouniot.** Faune entomologique armoricaine. Paris, Hermann 1911. 2 Bd. 265 fig.
- Ihering, H. von** Sur l'histoire des faunes terrestres des forêts du Brésil. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1065—1067, in-4°.
- Juillet, A.** Rapports des sacs aériens et des bronches chez les Oiseaux. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1024—1027, in-4°.
- Observations comparatives sur les rapports du poumon et des sacs aériens chez les Oiseaux. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1330—1332, in-4°.
- Kajava, Y.** Die kurzen Muskeln und die langen Beugemuskeln der Säugerhand I. Monotremata u. Marsupialia. Anatom. Hefte 42 1910. S. 1—194.
- Kearton, R. et C.** La vie des Oiseaux et des Insectes surprise par la photographie. Paris, Roger 1 1911. 160 photogr.
- Keilin, D.** Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre *Phora*. Bull. scientifique de France et Belgique 45 1911. S. 27—90 et taf. I—IV.
- Krause, A. H.** Die Phylogénie und geographische Verbreitung des *Carabus morbillosus* Fabr. Zschr. wiss. Insektenbiologie 6 1910. S. 139—142.
- Kuntz, A.** The evolution of the sympathetic nervous system in vertebrates. Journ. of Comp. Neurology 21 1911. S. 215—236. 6 Fig.
- Lambert, M. et Bathazard, V.** Le Poil de l'homme et des animaux. Paris, Steinheil 1 1911. 232 S.
- Launoy, L.** Peut-on accoutumer le Cobaye à la strychnine? C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1698—1701, in-4°.
- Lefèvre.** Chaleur animale et bioénergétique. Paris, Masson 1 1911. 1108 S., in-8°.
- Lillie, F. R.** Studies on fertilization in Nereis. Journ. of Morphology 22 1911. S. 361—394. 1 Doppeltaf.
- Lillie, R. S.** The relation of stimulation and conduction in irritable tissues to changes in the permeability of the limiting membranes. Am. Journ. of Physiol. 28 1911. S. 197—222.
- Loeb, L.** The cyclic changes in the ovary of the guinea pig. Journ. of Morphology 22 1911. S. 37—70.
- Mc Clendon, J. F.** The relation of permeability change to cleavage, in the frog's egg. Science, N. S. 33 1911. S. 629—630.
- Mc Dermott, F. A. and Crane, C. G.** A comparative study of the structure of the photogenic organs of certain American Lampyridae. Am. Nat. 45 1911. S. 306—313.

- Magnan, A.** Sur la variation inverse du ventricule succenturié et du gésier chez les Oiseaux. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1705—1707, in-4°.
- Influence du régime alimentaire sur le gros intestin et le cœcum des Oiseaux. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1506—1508, in-4°.
- Marie, A. et Mac-Auliffe, L.** Sur la taille et la morphologie générale de la femme française. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1188—1190, in-4°.
- Mercier, L.** Bactéries des Invertébrés. La glande à concrétions de *Cylostoma elegans* Drap. Bulletin scientifique de France et Belgique **45** 1911. S. 15—26.
- Mission géographique de l'armée.** Zoologie: Mammitères, Oiseaux, Trochilidae. Gauthier-Villars, Paris **1** 1911. S. 178, in-4° et 12 Taf.
- Pax, F.** Studien an westindischen Actinien. Zool. Jahrbücher Suppl. **11** 1910. S. 157—350. 9 Taf. 46 Textf. 1 Karte.
- Pérez, T.** Sur quelques particularités curieuses du rapprochement des sexes chez certains Diptères. Bulletin scientifique de France et Belgique **45** 1911. S. 1—15.
- Regnault, F.** La survie des animaux sauvages infirmes et la lutte pour l'existence. Revue scientifique **1** 1911. S. 714—716, in-4°.
- Riddle, O.** On the formation, significance and chemistry of the white and yellow yolk of ova. Journ. of Morphology **22** 1911. S. 455—491. 3 Taf.
- Roubaud, E.** Variations biologiques et morphologiques d'origine géographique chez le Stomoxe mutin (*Stomoxys calcitrans* z.) en Afrique. C. R. Ac. des Sciences, Paris 1911. S. 1347—1350, in-4°.
- Schultz, E.** Regeneration und Übung. Versuche an *Amphiglena*. Arch. f. Entwicklgsmech. d. Org. **32** 1911. S. 36—44.
- Seth-Smith, D.** Notes on Varieties of the Grass-Parakeet, *Melopsittacus undulatus*. Proc. Zool. Soc. 1911, Part. I. S. 45—46.
- Smith, Cr.** Studies in the Experimental Analysis of Sex. V. On the effects of Testis-extract Injections upon Fowls. Quart. Journ. Micr. Science **56** 1911. S. 591—612.
- Sterling, S.** Beiträge zur Kenntnis der Musculatur des Schultergürtels und der Vorderextremität bei Zahn- und Bartenwalen. Jen. Zeitschr. f. Naturw. **46** 1910. S. 667—680.
- Thomas-Caraman, Ch.** Considérations sur la procréation volontaire d'un garçon ou d'une fille. Paris, Bougault **1** 1911, in-12.
- Trouessart, E.** La faune et la flore de l'Antarctique d'après les recherches du «Pourquoi-Pas?» Revue scientifique **1** 1911. S. 768—772, in-4°.
- Wheeler, W. M.** The ant colony as an organism. Journ. of Morphology **22** 1911. S. 307—326.
- Wunderer, H.** Die Entwicklung der äußeren Körperform des Alpensalamanders (*Salamandra atra* Laur.). Zool. Jahrbücher Anat. Abteil. **29** 1910. S. 367—414.
- Zambaco Pacha, D. A.** Les Eunuques d'aujourd'hui et ceux de jadis. Paris, Masson 1911. 254 S., in-8°

IV. Arbeiten über die cytologische Basis der Vererbungserscheinungen.

a) Pflanzen.

- Beauverie, J.** L'hypothèse du mycoplasma et les corpuscules métachromatiques. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 612—615, in-4°.
- Blackman, V. H.** The nucleus and heredity. The New Phytolog. **10** 1911. S. 90—99.
- Bonnet, J.** Sur les fusions nucléaires sans caractères sexuels. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 969—972, in-4°.
- Cranier, J. et Boule, L.** Sur le caractère hétérogamique des gemini chez *Impatiens glanduligera* Royle. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1020—1022, in-4°.
- Dangeard, A. P.** Sur la fécondation des Infusoires ciliés. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1703—1705, in-4°.
- Sur la conjugaison des Infusoires ciliés. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1032—1035, in-4°.
- Dehorne, A.** La non-copulation du noyau échangé et du noyau stationnaire et la disparition de ce dernier dans la conjugaison de *Paramaecium caudatum*. C. R. Académie des Sc. Paris **152** 1911. S. 922—925, in-4°.
- La permutation nucléaire dans la conjugaison de *Colpidium colpoda*. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1354—1357, in-4°.
- Dittschlag, E.** Zur Kenntnis der Kernverhältnisse von *Puccinia falcariae*. Zentrbl. f. Bakteriolog. **28** 1910. S. 473—90.
- Ferguson, M. C.** Imbedded sexual cells in *Polyodiaceae*. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 443—448. Taf. XXVI—XXVII.
- Gates, R. R.** The mode of chromosome reduction. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 321—344.
- Kroll, H. G.** Über Polygamie bei *Polygonatum officinale*. Verhandl. bot. Ver. Brandenb. **52** 1910 (1911). S. 98—101.
- Lutman, B. F.** Cell and nuclear division in *Closterium*. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 401—430. Taf. XXII—XXIII.
- Miller, E. C.** The origin of chloroplasts in the cotyledons of *Helianthus annuus*. Bot. Gaz. **51** 1911. S. 378—384. Taf. XXI.
- Wheldale, M.** On the formation of Anthocyanin. Journal of Genetics **1**. Nr. 2, 1911. S. 133—158.

b) Tiere.

- Castle, W. E.** On sex-chromosomes in hermaphroditism. Am. Nat. **45** 1911. S. 425—430.
- Dehorne, A.** Sur le nombre des chromosomes dans les larves parthénogénétiques de Grenouille. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 1123—1125, in-4°.
- Doncaster, L.** Gametogenesis of the Gallfly *Neuroterus lenticularis*. Proc. Roy. Soc. **83**, Nr. 566, 1911. S. 476—489. 1 Plate.
- Gutherz, S.** Über den gegenwärtigen Stand der Heterochromosomenforschung nebst Bemerkungen zum Problem der Geschlechtsdifferenzierung. Sitzgsb. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1911. S. 255—267.

- Guyer, M. F. Nucleus and cytoplasm in heredity. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 284—305.
- Hartmann, M. Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die Zellenlehre. Jena (Fischer) **1** 1911. S. 54. 13 Fig. i. T. 8°.
- Hegner, R. W. Germ-cell determinants and their significance. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 385—397. Fig. 1—6.
- Long, J. A. and Mark, E. L. The maturation of the egg of the mouse. Carnegie Institution of Washington **142** 1911. S. 72. 7 Taf. 7 Fig.
- Wiemann, H. L. The germ-cell determinants of chrysomelid eggs. *Science*, N. S. **33** 1911. S. 456—457.
- Wilson, E. B. Studies on chromosomes. VII. A review of the chromosomes of *Nezara*; with some more general considerations. *Journ of Morphology* **22** 1911. S. 71—110. 9 Fig. 1 Taf.

V. Angewandte Vererbungslehre in Züchtung, Sociologie und Medizin.

a) Pflanzen.

- Allard, H. A. Preliminary observations concerning natural crossing in cotton. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 156—170.
- Babcock, E. B. Walnut-oak hybrid experiments. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 138—140.
- Ball, C. R. The breeding of grain sorghums. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 192—202.
- Bock, Fr. Die neuesten Methoden der Pflanzen- u. Tierzüchtung und ihre praktischen Erfolge in Amerika. *Illustr. landw. Zeitung*, Nr. 54, 1911. S. 515.
- Bohutinsky-Krizevci, G. Auftreten verschiedener Weizenformen nach einmaliger Auslese. *Monatshefte f. Landwirtsch.* **4** 1911. S. 181—85.
- Briem, H. Nachkommen von großen und kleinen Mutterzuckerrüben. *Deutsche Landw. Presse* 1911. S. 33—34.
- Buffum, B. C. Effect of environment on plant breeding. *Am. Breed. Assoc.* **6** 1910. S. 212—224.
- Carsten, R. Neue Erfahrungen in der Getreidezüchtung. *Lübecker Wochenbl. f. Landwirtsch. u. Gartenbau* 1911. S. 153—154, 163—164.
- Coit, J. E. The relation of asexual or bud mutation to the decadence of California citrus or deads. *Proc. (Cal.) Fruit Growers' Cons.* **37** 1910. S. 31—39.
- Collins, G. N. Increased yields of corn from hybrid seed. *Yearbook of U. S. Dept. of Agr.* 1910. S. 319—328.
- Cordemoy, H. T. de. Les plantes à gommées et à résines. Paris, Doin 1911. 425 S.
- Cramer, P. J. S. La culture de l'Hévéa, traduit par E. de Wildeman. Paris, Challamel **1** 1911. in-8°.
- Cramer von Clausbruch, G. Lagerfestigkeit und Halmaufbau. *Fühlings Landw. Zeitung*, Nr. 12, 1911. S. 421.
- Dejonghe, G. Technologie sucrière. I. Fabrication du sucre de Betteraves. Paris, Dunod 1911. 420 S., in-8°.

- Delacroix, G.** Maladies des plantes cultivées dans les pays chauds, publié par A. Maublanc. Paris, Challamel 1 1911. 605 S., in-8°.
- East, E. M. and Hayes, H. K.** Inheritance in Maize. Bull. 107 Connecticut Agric. Expt. Stat. 1911. 142 S. 8°. 25 Taf.
- Fruwirth, C.** Form des Pflanzenzüchtungsbetriebes. Fühlings Landw. Zeitg. 1910. S. 641—651ff.
- Gilbert, A. W.** Suggestions for an undergraduate course in plant breeding. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 352—356.
- Guéguen, F.** La truffe et le reboisement. Revue Scientifique 1 1911. S. 206—210 in-4°.
- Haastert, J. A. van en Ledeboer, F.** Selectieproeven. Mededeelingen v. h. Proefstation voor de Java-Suikerindustrie, Nr. 5, 1911. S. 45.
- Henning, E.** Växtpatologiska iakttagelser på Utsädesföreningens försöksstädt vid Ultuna sommaren 1910. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 21 1911. S. 78—83.
- Hus, H. and Murdock, A. W.** Inheritance of fasciation in Zea Mays. Plant World 14 1911. S. 88—96.
- Karlsson, J.** Tre års försök på Svalöf med s. k. grönfoderrotvor. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 21 1911. S. 97—105.
- Kießling, L.** Die Entstehung von Dickkopfweizen (Squarehead- u. ähnlichen Formen) aus lockerährigem Landweizen. Illustr. landw. Zeitung, Nr. 51. 1911. S. 491.
- Kroemer, K.** Über das „Mendeln“ und seine Bedeutung für die gärtnerische Pflanzenzüchtung. Möllers Deutsche Gärtner-Ztg. 26 1911. S. 50—511.
- Kühle, L.** Bericht über die 1. Wanderversammlung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht. Berlin (Parey) 1911.
- Kuhnert.** Aus der Saatgutwirtschaft Quarneck bei Kiel. Raps- u. Rübsenzüchtung. Deutsche Landw. Presse, Nr. 50, 1911. S. 552.
- Kulisch, P.** Über den gegenwärtigen Stand der Züchtungsversuche zur Verbesserung der Landweizen Elsaß-Lothringens. Landw. Zschr. Elsaß-Lothringen 1910. S. 39.
- Labbé, H.** Le Soja et ses usages. Revue Scientifique 1 1911. S. 171—177, in-4°.
- Laeke, M. and Parr, A. E.** The problem of the improvement of cotton in the United Provinces of Agra and Oudh. Agric. Journal India 6 1911. S. 1—13. 5 Taf.
- Laforge, R. G. H. de.** L'industrie extractive du caoutchouc et la culture de l'arbre gommifère. Paris, Piegoy 1 1911. 77 S., in-8°.
- Laurent, J.** Contributions à la biologie du Mildew. Revue Scientifique 1 1911. S. 267—272, in-4°.
- Lienau, H.** Das Züchten der Kartoffel. Illustr. Landw. Zeitung 1911. S. 438.
- Lucet, A.** De l'influence de l'agitation sur le développement du Bacillus Anthracis cultivé en milieu liquide. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1512—1514, in-4°.
- Lundberg, J. Fr.** Några ord om potatis-orternas degenerering. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 21 1911. S. 93—96.
- Mall, W.** Die Ergebnisse verschiedener Getreidebastardierungen. Deutsch. Landw. Presse 1911. S. 205.

- Marshall, F. R. The relation of biology to agriculture. *Pop. Sci. Monthly* 78 1911. S. 539—553.
- Mundy, H. S. Maize breeding and seed selection. *Rhodesia Agric. Journ.* 8 1911. S. 385—390.
- Neergaard, J. de. Handledning vid vallväxtfröodlingen. Lund 1911. S. 68. 8°.
- Newman, L. H. The composition of an old race of cereals and its variability. *Ottava Naturalist*. 25 1911. S. 33—36.
- Pearl, R. Some recent studies on variation and correlation in agricultural plants. *Am. Nat.* 45 1911. S. 415—425.
- Inheritance of fecundity in domestic fowl. *Americ. Natural.* 45 1911. S. 321—345.
- Perrot et Goris. Travaux du laboratoire de matière médicale de l'École supérieure de Pharmacie de Paris. Paris, Vigot 1910. Bd. 7, in-8°.
- Roberts, H. F. Breeding for type of kernel in wheat. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 142—147.
- Rümker, K. v. Über Bedeutung und Methoden der Saatgutzucht (Mentzel und v. Lengerke's Landw. Hilfs- und Schreibkalender) 1911. 17 S.
- Schliephacke, K. Neue Beobachtungen auf dem Gebiet der Kartoffelzüchtung. *Deutsche Landw. Presse* 1911. S. 95—96.
- Shamel, A. D. Tobacco breeding. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 268—275.
- Shoemaker, D. N. Notes on vicinism in cotton in 1908. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 252—254.
- Shull, G. H. Hybridization methods in corn breeding. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 63—72.
- Smith, L. H. Increasing protein and fat in corn. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 5—11.
- Spillman, W. J. Application of the principles of heredity to the improvement of plants and animals. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 397—419.
- Sprecher, A. Le Ginkgo biloba. *Atar, Genève* 1 1911. 225 S., in-8°.
- Statistique agricole annuelle (1909). Berger-Levrault, Paris 1 1911. 356 S.
- Sudworth, G. B. Report of committee on breeding nut and forest trees. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 123—131.
- Tracy, W. W. Report of committee on breeding vegetables. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 75—78.
- Urban, Y. Die Erbllichkeit des Stickstoffgehaltes bei der Zuckerrübe. *Ztschr. f. Zuckerindustrie Böhmen* 1911. S. 443—450.
- Waldron, L. R. Large and small seed experiment. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 204—212.
- Williams, C. B. and Etheridge, W. C. Characters of the corn plant associated with yield and factors which influence them. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 237—244.
- Witte, H. Fröodling af rödklöfver, alsikeklöfver och timotej. Malmö 1911. 30 S.
- Hvilka härstamningar af de olika vallgräsarterna äro lämpligast till odling i vårt land? *Sveriges Utsädesför. Tidskr.* 21 1911. S. 57—60.
- Kåringgeln (*Lotus corniculatus*) och dess betydelse som vallväxt. *Sveriges Utsädesför. Tidskr.* 21 1911. S. 106—110.
- Odling af hundäxing och ängssvingel i fodervallor och sill frö. Malmö 1911. S. 49.

b) Tiere.

- Alphandéry, E.** L'abeille par l'image. L'auteur, à Montfavet-(Vaucluse) 1 1911. S. 200, in-8°
- Bock, F.** Die neuesten Methoden der Pflanzen- und Tierzüchtung und ihre praktischen Erfolge. Illustr. Landwirtsch. Zeitung 1911. S. 515.
- Borden, A. P.** Indian Cattle in the U. S. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 56—59.
- Bulloch, W. and Fildes, P.** Haemophilia. Treasury of Human Inheritance 1911. S. 166—354. 18 Taf. 1 Karte.
- Calmette et Rolants.** Recherches sur l'Épuration biologique et chimique des eaux d'égouts. Paris, Masson, t. VI, 1911. S. 228, in-8°.
- Chevrier, G.** Une introduction à l'étude de la généalogie de l'homme. Edit. théosophiques, Paris 1 1911. S. 36.
- Clunet, J.** Recherches expérimentales sur les tumeurs malignes. Paris, Steinheil 1911. S. 336, in-8°.
- Davenport, C. B.** Characters in mongrel vs. pure bred individuals. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 1910. S. 339—341.
- Report of committee on eugenics. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 91—94.
- Fit and unfit matings. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 419—431.
- Dechambre, P.** Les facteurs essentiels de l'acclimatement du Bétail européen dans les pays chauds. Revue Scientifique 2 1911. S. 7—11, in-4°.
- Doyen, E.** L'immunité, en six leçons. Paris, A. Maloine 1911.
- Duerden, J. E.** The principles of ostrich breeding. Agricult. Journ. of Brit. East Africa 3 1910. S. 233—41.
- Duerst, J. U.** Selektion und Pathologie. Hannover 1911. M. u. H. Schaper. 1911.
- Evans, W.** Hybridizing game birds in captivity. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 100—102.
- Girard, L.** Atlas d'anatomie chirurgicale du labyrinthe. Paris, A. Maloine 1911. 29 photogr., 29 héliograv., in-4°.
- Goddart, H. H.** Heredity of feeble-mindedness. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 103—116. Charts I—XV.
- Grasset, J.** Fonctions de défense contre la maladie. Antixénisme. Paris, Masson 1911. 100 S., in-8°.
- La médecine naturiste à travers les siècles. Paris, Rousset 1911. 460 S., in-8°.
- Graßmann, G.** Der Svenecker-Herodot und sein Einfluß auf die mecklenburg. Pferdezucht. Illustr. landw. Zeitung, Nr. 49, 1911. S. 467.
- Guerrero, C.** The army horse. Amer. Breed. Assoc. 6 1910. S. 20—28.
- Guiart, Jules.** Les parasites inoculateurs de maladies. Paris, Flammarion 1 1911. 350 S.
- Greef, R.** Atlas des Maladies externes de l'oeil, traduit par le Dr Hahn. Paris, L. Hortal. S. 120 et 54 taf.
- Jacob, S. M.** Inbreeding in a stable simple Mendelian Population, with special reference to Cousin Marriage. Proc. Roy. Soc. 84, Nr. 568, 1911. S. 23—41.
- Janet, P.** L'état mental des hystériques. Paris, Alcan 1911, in-8°.

- Keating-Heart.** Étude sur la régression spontanée ou provoquée du cancer et ses causes. Paris, A. Maloine 1911.
- Le Dantec, A.** Précis de pathologie exotique. 2 vol. Paris, O. Doin 1911. 1850 S., 234 fig., 3 pl.
- MacDougal, D. T.** Climatic selection in hybrid progeny. *Plant World* 14 1911. S. 129—131.
- McKee, W. M.** Sheep-breeding. *Agricult. Journ. of the Union of S. Africa* 1 1911. S. 518—33.
- Maisonneuve.** Sur l'appareil ovarien des Cochylys. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1703—1703, in-4°.
- Sur la fécondité des Cochylys. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1511—1552, in-4°.
- Marie, A. et MacAuliffe, L.** Anomalies des dimensions des oreilles chez les Aliénés. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 619—621, in-4°.
- Influence du milieu social sur le développement de la taille chez la femme. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1499—1501, in-4°.
- Murray, J. A.** Cancerous Ancestry and the Incidence of Cancer in Mice. *Proc. Royal Society* 84, Nr. 568, 1911. S. 42—48.
- Nicolb, Ch., Conseil, E. et Conor, A.** Le typhus expérimental du Cobaye. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1504—1506, in-4°.
- Pearl, R.** Inheritance of hatching quality of eggs in poultry. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 94—98.
- Inheritance in "Blood Lines" in breeding animals for performance with special reference to the "200-egg hen". *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 317—326.
- Pittard, E.** La castration chez l'homme et les modifications qu'elle entraîne dans les grandeurs des divers segments du corps. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1617—1618, in-4°.
- Plate, L.** Ein Versuch zur Erklärung der gynephoren Vererbung menschlicher Erkrankungen. *Arch. Rass. Gesellsch. Biologie* 8 1911. S. 164—171.
- Prenant, A. et Bonin, P.** Histologie et anatomie microscopique. Paris, Masson 1911, XL + 1200 S., in-8°.
- Putney, F. S.** The theory of dynamic heredity in the light of data gathered from the dairy herd of the Missouri Agricultural College. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 310—317.
- Regnault, J.** L'opothérapie surrénale dans les vomissements de la grossesse. Rôle des sécrétions internes dans la détermination du sexe. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1408—1410, in-4°.
- Rémy, A.** La phthisothérapie dans l'antiquité. Orientaux, Grecs, Arabes. Thèse, Lyon 1 1911. 121 S., in-8°.
- Robinson, R.** Programme d'études sur la question de détermination du sexe. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 152 1911. S. 1502—1504, in-4°.
- Rogers, C. A.** Data on the direction of the cross. *Am. Breed. Assoc.* 6 1910. S. 455—459.
- Rosanoff, A. J.** Heredity in insanity. *Science. N. S.* 33 1911. S. 537—538.
- Sarrazin, L.** La phthisothérapie en Occident pendant le moyen âge et les temps modernes. Thèse, Lyon 1 1911. 123 S., in-8°.

- Spillmann, W. J.** An important principle in selecting for fancy points. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 375—380.
- History and peculiarities of the mule-foot hog. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 116—120.
- Titecomb, J. W.** Report of committee on breeding fish. Am. Breed. Assoc. 6 1910. S. 172—174.
- Treille.** Formes méconnues du paludisme. Transmission de la fièvre paludéenne par les moustiques. Paris, A. Maloine 1911, in-8°.
- Weinberg et Tulien, A.** Exemple d'immunité acquise vis à vis d'une toxine vermineuse. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1030—1032, in-4°.

VI. Paläontologische Literatur.

1. Allgemeines.

- Glangeaud, Ph.** Albert Gaudry and the evolution of the animal kingdom. Smithson. Rep. 1909. S. 427—429. Franz.: Revue générale des Sciences.
- Larger, R.** De l'Extinction des Espèces par la dégénérescence ou maladie des rameaux phylétiques. Bull. Soc. Hist. nat. Haute-Marne. (Chau-mont) 1 1911. 49 S. Auszug: Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 631—633.
- Steinmann, G.** Die kambrische Fauna im Rahmen der organischen Gesamtentwicklung. Geolog. Rundsch. 1 1910. S. 69—81.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian Geology and Paleontology. 2. Abrupt appearance of the Cambrian Fauna on the North American Continent. Smithson. Misc. Collections 57, Nr. 1. 16 S. 1 Karte.
- Zittel, K. A. v.** Grundzüge der Paläontologie. II. Abt. Vertebrata. 2. Aufl. bearb. v. Broili, Koken u. Schlosser. München u. Berlin 1911. 598 S. 749 Abb.

2. Faunen.

- Boehm, G.** Zur Geologie des indoaustralischen Archipels. 7. Posidonomya. Becheri in Niederländisch-Indien. Centralbl. f. Min. 1911. S. 350—352.
- Böse, E.** Nuevos datos para Estratigrafía del Cretácico en México. Parerg. del Inst. Geol. de Mex. 3 1910. S. 257—280.
- Boussac, J.** Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. Annales Hébert du Labor. de géol. Univ. de Paris 5 1911. 96 S. 24 Taf.
- Brüggen, H.** Die Fauna des unteren Senons von Nord-Peru. Beitr. z. Geolog. u. Pal. Südamerikas hrsg. v. Steinmann. N. Jahrb. f. Min. Bgbd. 30 1910. S. 717—788. Taf. 25—29.
- Burekhardt, C.** Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México. Parerg. del Inst. Geol. de Mex. 3 1910. S. 281—301.
- Frantzenau, Aug.** Ein neues Vorkommen mittelmiozöner Schichten in der Umgebung von Budapest in Rákospalota. Földtani Közlöny. 40 1910. S. 257—260.

- Hamilton, A.** The present Position of New Zealand Palaeontology; with a List of Papers on the Palaeontology of New Zealand, including the Titles of those Stratigraphical Papers containing Important Lists of Fossils. Transact. of the New Zealand Inst. (N. Iss.) **42** 1909. S. 46—63.
- Herrmann, F.** Über eine Unterkoblenzfauna mit Palaeosolen costatus Sdbg. bei Weipoltshausen. Ztschr. dtsch. geol. Ges. **63** 1911. Monatsber. S. 167—174.
- Hess von Wichdorff, H.** Über die Auffindung von Fossilien im unter-silurischen Chamosit-Eisenerzlager von Schmied-feld bei Wallendorf im Thüringer Walde. Ztschr. dtsch. geol. Ges. **63** 1911. Monatsber. S. 155—157.
- Marsille, L.** Note sur la faune silurienne des environs de Malestroit (Morbihan). Bull. Soc. polymath. du Morbihan 1910. 24 S. 2 Taf.
- Nebe, B.** Die Culmfauna von Hagen i. W., ein Beitrag zur Kenntnis des westfälischen Unterkarbons. N. J. f. Min. Blgbd. **31** 1911. S. 421—495, Taf. 12—16.
- Nelli, B.** Fossili miocenici di Kasos nel mare Egeo. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 369—377.
- Rzehak, A.** Der Brünner Clymenienkalk. Zeitsch. d. Mähr. Land.-Mus. **10** 1910. S. 149—223. 3 Taf.
- Salfeld, H.** Devonische Versteinerungen von Bolivien. Aus: Hauthal, Reisen in Bolivien u. Peru. Leipzig, Duncker u. Humblot 1911. S. 207—210. 1 Taf.
- Fossilien aus der oberen Kreide von Peru. Aus: Hauthal, Reisen in Bolivien u. Peru. Leipzig, Duncker u. Humblot 1911. S. 218—220. 2 Taf.
- Schardt, H.** Mélanges géologiques sur le Jura et les régions limitrophes. Soc. Neuchâteloise d. sci. nat. Bull. **37** 1909—10. S. 310—429. 1 Taf.
- Slonsky, A.** Note sur la craie supérieure et le paléocène de la Crimée. Bull. d. soc. impér. des nat. de Moscou 1910. Nr. 1—3. S. 366—376. 1 Taf.
- Villada, M.** Breves apuntes acerca de la Palaeobiología del Valle de México. La Naturaleza. Periódico científico del Mus. N. de Hist. nat. y de la Soc. Mex. de Hist. nat. **1** 1910. S. 7—13.
- Wilckens, R.** Paläontologische Untersuchungen triadischer Faunen aus der Umgebung von Predazzo, Südtirol. Verh. d. Nat.-hist.-Med. Vereins, Heidelberg **2**. S. 81—231. Taf. 4—7.
- Yabe, H.** A new Pleistocene fauna from Tokio, with a general statement on the Pleistocene deposits of Tokio, Japan. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 210—217.

3. Protozoen.

Foraminiferen.

- Boussac, J.** Présence d'organismes marins (Globigérines) dans les «Grès d'Annot» des environs de Colmars (Basses-Alpes). Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. C. Rend. som. S. 88—89.

Heron-Allen, E. und Earland, A. On the Recent and Fossil Foraminifera of the Shoresands of Selsey Bill, Sussex. Teil 6. Journ. of the Roy. Microsc. Soc. 1910. S. 693—696.

Yabe, H. Über das Vorkommen von Orthophragmina auf den Bonin-Inseln. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 298—300.

4. Spongien.

Chapman, F. On some supposed Pyritized Sponges from Queensland. Proceed. of Soc. of Victor. 23, 2, 1911. S. 415—418. Taf. 62.

Renngarten, W. Sur la faune des dépôts crétacés et tithoniques du Daghestan sudoriental. Bull. Com. Géol. St. Pétersb. 28 1909. S. 637—690. 2 Taf.

5. Coelenteraten.

Carruthers, R. G. On the Evolution of Zaphrentis Delanoueï in Lower Carboniferous Times. Quart. Journ. Geol. Soc. 66 1910. S. 523—538. Taf. 36 u. 37.

Fricke, M. Die silurischen Ablagerungen am Südrande des Zwickauer Kohlenbeckens mit besonderer Berücksichtigung der Graptolithenfauna. 36—39. Jahresber. d. Ver. für Naturk. Zwickau 1906—1909. S. 1—54.

Fraas, E. Eine rezente Kerunia-Bildung. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1911. S. 70—76.

Hall, T. S. Victorian Graptolites. Austral. Assoc. Advanc. of Sci. 1909. S. 318—320.

Horn, E. Eine Graptolithenkolonie aus Westergötland. Geol. Fören. Förhandl. Stockholm 33 1911. S. 237—239.

6. Echinodermen.

Kirk, E. The structure and relationships of certain eleutherozoic Pelmatozoa. Proc. U. S. Nat. Mus. 41 1911. S. 1—137, Taf. 1—11.

Loescher, W. Zur Seeigelgattung Echinoconus Breynius (Galerites Lamarck). Festschr. Ver. f. Naturk. Kassel 1911.

Springer, F. On a Trenton Echinoderm Fauna at Kirkfield, Ontario. Canada Geological Survey Memoir, Nr. 15., 1911. 50 S. 5 Taf.

7. Bryozoen.

Maplestone, C. M. Further Descriptions of the Tertiary Polyzoa of Victoria Part II. Proceed. of Soc. of Victor. 23, 2, 1911. S. 269—284. Taf. 37—48.

8. Brachiopoden.

Gemmill, J. F. A specimen of Lingula simplicissima Rudolphi; with notes on the Life-History of the Lingulinae. The Glasgow Natural. 2 1900. S. 6—12.

Kilian, W. Présentation d'un Pygope diphya Col. du Tithonique supérieur. Bull. Soc. géol. France (4) 11 1911. Compt. Rend. som. S. 127.

- Mailieux, E.** Apparition de deux formes siegeniennes dans les schistes de Mondrepuis. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr **25** 1911 Proc. verb. S. 176—180. 1 Taf.
- Williams, H. S.** Persistence of Fluctuating Variations as Illustrated by the Fossil Genus Rhipidomella. Bull. Geol. Soc. of Americ. **21** 1910. S. 295—312.
- Yabe, H.** Über das angebliche Vorkommen von Spirifer Verneuili in Japan. Centralbl. f. Min. 1911. S. 271—272.

9. Mollusken.

- Boden, K.** Die Fauna des unteren Oxford von Popilany in Litauen. Geol. u. pal. Abhandlungen (N. Folge) **10** 1911. S. 125—200. Taf. 20—27.
- Cossmann, M. u. Pissarro.** Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène du bassin de Paris. Atlas, vorletzte Liefg.
- Dauthendey, u. Dollfus, G. F.** Conchyliologie du miocène moyen du bassin de la Loire. 5 Liefg.
- Girty, G. H.** New Genera and Species of Carboniferous Fossils from the Fayetteville Shale of Arkansas. An. New York. Acad. of Sci. **20** 1910. S. 189—238.
- Martelli, A. u. Nelli, B.** Il Miocene medio e superiore di Valona in Albania. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 513—551. Taf. 11.
- Renngarten, W.** Sur la faune des dépôts crétacés et tithoniques du Daghestan sudoriental. Bull. du Comité Géol. St. Pétersbourg **28** 1909. S. 637—690. 2 Taf.
- Wilckens, O.** Die Mollusken der antarktischen Tertiärformation. Wiss. Ergebn. schwedisch. Südpolar-Exp. 1901—1903 **3** 1911. 42 S. 1 Taf.
- Yokoyama, M.** Some Tertiary fossils from the Miike Coal-field. Journ. College of Sci. Imp. Univ. Tokio **27** 1911. 16 S. 3 Taf.

a) Lamellibranchiaten.

- Chapman, F.** Revision of the Species of Limopsis in the Tertiary Beds of Southern Australia. Proceed. of Soc. of Victor. **23** 1911. S. 419—432. Taf. 63—65.
- Cossmann, M. u. Peyrot.** Conchologie néogénique de l'Aquitaine. 2. Liefg.
- Douvillé, H.** Observations sur les Ostréidés, origine et classification. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 634—645. Taf. 10 u. 11.
- Sur Bayleia subaequalis d'Orb. sp. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. C. Rend. Som. S. 82.
- Etheridge, R. Junr. und Dun, W. S.** A Monograph of the carboniferous and permocarboniferous Invertebrata of New South Wales. Vol. II. Pelecypoda. Part. II. Eurydesma. Mem. of the Geol. Surv. of N.S. Wales 1910. Palaeont. Nr. 5.
- Pervinquière, L.** Quelques Observations sur la nomenclature des Ostracés. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 645—646.
- Rogala, W.** Die oberkretazischen Bildungen im galizischen Podolien. 1. Turon, Weiße Kreide mit Feuersteinen. Bull. Ac. Sci. Cracovie. Classe Sci. math. et nat. 1911. S. 159—174. Taf. 4.
- Vinassa de Regny, P.** Fossili mesozoici delle Prealpi dell' Arzino. Boll. R. Comit. Geolog. d'Italia **41** 1910. 30 S. Taf. 7.

b) Gastropoden.

- Gaál, St. v.** Neuere Beiträge zur Verbreitung von *Campylaea banatica* im Pleistozän. *Földtani Közlöny* 40 1910. S. 263—266.
- Hull, F. A. B.** Description of a fossil Loricæ (Mollusca: Polyplacophora) from North-Western Tasmania. *Proceed. Linnean Soc. of N. S. Wales* 3 1910. S. 654—55.
- Kormos, Th.** *Succinea Schumacheri* Andreae und *Limnophysa diluviana* Andreae in der pleistozänen Fauna Ungarns. *Földtani Közlöny* 40 1910. S. 267—269.
- *Daudebardia (Iibania) Langi* Ter. in der pleistozänen Fauna Ungarns. *Földtani Közlöny* 40 1910. S. 269—272.
- Maplestone, C. M.** Observation *Parmularia obliqua* and a Fossil Species. *Proc. Roy. Soc. Victor. (N. S.)* 23 1910. S. 42—43.
- Maury, C. J.** New oligocene shells from Florida. Cornell University publ.
- Perner, J.** Système silurien du centre de la Bohême par J. Barrande. *Contin. éditée par le Musée bohême* 4. *Gastéropodes*. 3. Prag 1911. 390 S. Taf. 176—247.
- Wood, E.** The Phylogeny of Certain Cerithiidae. *Am. New York. Acad. of Sci.* 20 1910. S. 1—92. Taf. 1—9.

c) Cephalopoden.

- Douvillé, H.** Évolution et classification des Pulchelliidés. *Bull. Soc. géol. France* (4) 11 1911. C. rend. som. S. 85—86.
- Fallot, P.** Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Baléares. *Trav. Labor. Géol. Grenoble* 9 1910. S. 62—90. 3 Taf.
- Favre, F.** Rapport entre les cloisons d'*Oppelia subradiata* Sow. et celles de quelques *Oxynoticeræ* liasiques. *C. R. Ac. Sci. Paris* 152 1911. 2 S.
- Jullien, Col.** Étude sur les *Phylloceras* jurassiques et crétaçés. *Bull. Soc. géol. France* (4) 11 1911. C. Rend. som. S. 129—130.
- Kilian, W.** Sur les *Bœlemnites* de l'Aptien. *Bull. Soc. géol. France* (4) 11 1911. *Compt. Rend. som.* S. 127.
- Observations au sujet de la note de M. H. Douvillé sur l'évolution des Pulchelliidés. *Bull. Soc. géol. France* (4) 11 1911. C. Rend. som. S. 117—118.
- Stolley, E.** Zur Kenntnis der arktischen Trias. *N. Jahrb. f. Min.* 1911 1. S. 114—126. Taf. 9.

10. Würmer und Arthropoden.

- Bolton, H.** On a Collection of Insect-Remains from the South Wales Coal-field. *Qu. J. Geol. Soc.* 67 1911. S. 149—174, t. 7—10.
- Chapman, F.** Little-known Victorian Fossils in the National Museum. Part. 12. On a Trilobite Fauna of Upper Cambrian Age (*Olenus Sérier*) in N. E. Gippsland, Victoria. *Proceed. of Soc. of Victor.* 23 1911. S. 305—324. Taf. 58—61.
- Cockerell, T. D. A.** Fossil Aphididae from Florissant, Colorado. *Nature* 38 1908. S. 318—319.

- Florissant, a Miocene Pompeii, Pop. Sci. Mon. New York **73** 1908. S. 112—126.
- The fossil saw-fly *Perga coloradensis*. Science, New York n. s. **27** 1908. S. 113—114.
- A fossil Honey-bee. The Entomologist **40** 1908. S. 227—229.
- Handlirsch, A.** New Paleozoic Insects from the Vicinity of Mazon Creek, Illinois. Amer. Journ. Sci. **31** 1911. S. 297—326 u. 353—377.
- Hasse, G.** Les vers dans l'argile de Boom. Ann. Soc. Roy. zool. et malac. de Belg. **44** 1910. S. 121. 2 Taf.
- Johnson, S. A. u. Rohwer, S. A.** Colorado Bembicidae. Entom. New Philadelphia **19** 1908. S. 373—380.
- Joleaud, L.** Note préliminaire sur les Cirrhipèdes néogènes du Sud-Est de la France. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. C. Rend. som. S. 75—76.
- Considérations sur la morphologie des Cirrhipèdes pédonculés aspidés. C. R. Séances Soc. biol. **69** 1910. S. 659—661.
- Considérations sur la phylogénie des Cirrhipèdes pédonculés aspidés. Essai de tableau phylogénique. C. Rend. Séances Soc. biol. **69** 1910. 3 S.
- Sur la position du muscle adducteur des scuta dans les Cirrhipèdes pédonculés. C. Rend. Séances Soc. biol. **69** 1910. S. 389—390.
- Maillieux, E.** Note sur l'hypostome de l'*Homalonotus rhenanus* Koch. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr. **25** 1911. Proc. verb. S. 113—115.
- Muttkowski, R. A.** Additional notes on *Trichocnemis aliena* Scudder. Bull. of the Wiscons. Nat. Hist. Soc. **8** 1910. S. 106—109.
- *Gomphus cornutus* tough (Odonata) in Milwaukee county. Bull. of the Wiscons. Nat. Hist. Soc. **8** 1910. S. 110.
- Reed, F. R. C.** New Crustacea from the lower Greensand of the Isle of Wight. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 115—120. Taf. 7.
- Ris, F.** The Identity of two Odonata fossils. Bull. of Wisconsin Nat. Hist. Soc. **8** 1910. S. 102—105.
- Staff, H. v. u. Reek, H.** Über die Lebensweise der Trilobiten. Eine entwicklungsmechanische Studie. Sitzgsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1911. S. 130—146.
- Stolley, E.** Über zwei neue Isopoden aus norddeutschem Mesozoikum. 3. Jahresber. niedersächs. geol. Verein Hannover 1910. S. 191—216. Taf. 6.
- Toula, F.** *Neptunus* cfr. *granulatus* M. Edw. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1911. S. 48—51.

11. Wirbeltiere.

- Pagani, U.** Avanzi di vertebrati quaternarii scavati a Navezze (Gussago) presso Brescia. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 477—486.

12. Fische.

- Eastman, C. R.** New Elasmobranchs from Solenhofen in the Carnegie Museum. Americ. Journ. Sci. **31** 1911. S. 399—404. Taf. 1—3.
- Hussakoff, L.** Notes on some Upper Devonian Arthrodira from Ohio, N. S. A., in the British Museum. Geol. Mag (5) **8** 1911. S. 123—128. Taf. 8.

- Leriche, M.** Un Pycnodontoïde aberrant du Sénonien du Hainaut. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr. Proc. verb. **25** 1911. S. 162—168. 1 Taf.
- Les Poissons oligocènes de la Belgique. Bruxelles 1910. Faune Ichthyologique de l'étage Tongrien. S. 241—248. Faune Ichthyologique de l'étage Rupélien. S. 249—301.
- Paquier, V.** Sur la présence du genre *Petalodontia* dans le Sénonien supérieur des Petites Pyrénées de la Haute-Garonne. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 630—631.
- Priem, F.** Etudes des Poissons fossiles du bassin parisien (supplément) Annales de Paléont. **6** 1911. S. 1—44. Taf. 1—5.
- Smith, B.** On some little-known fishes from the New York Devonian. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia **62** 1910. S. 656—663.
- Stefano, G. de.** Sui pesci pliocenici dell' Imolese. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 381—402. Taf. 10.
- Ricerche sui pesci fossili della Calabria meridionale. 1. Ittioliti miocenici di Capo dell' Armi. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 165—198. Taf. 4—5.
- Stolley, E.** Über mesozoische Fischotolithen aus Norddeutschland. 3. Jahresh. Niedersächs. geol. Verein Hannover 1910. S. 246—257. Taf. 7.
- Traquair, R. H.** Les Poissons Wealdiens de Bernissart. Mém. Mus. R. d'Hist. Nat. Belgique **6** 1910. 65 S. 12 Taf.

13. Amphibien und Reptilien.

- Branca, W.** Über die Saurier des Tendaguru. Naturw. Wochenschr. (N. F.) **10** 1911. S. 273—279.
- Cugunov, S. M.** Notice sur les amphibiens et les reptiles, récoltés dans les environs de la station Ilanskaïa du chemin de fer Transsibérien en 1910. Bull. Acad. imp. Sci. St.-Pétersbourg **6**. S. 110.
- Fraas, E.** Embryonaler Ichthyosaurus mit Hautbekleidung. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg **67** 1911. S. 480—487.
- Huene, F. v.** Die jungtriassische Wirbeltierfauna von Niederschöntal bei Basel. Centralbl. f. Min. 1911. S. 422—424.
- Moodie, R. L.** Recent contributions to a knowledge of the extinct Amphibia. Americ. Naturalist. **45** 1911. S. 375—384.
- Nopcsa, F.** Notes on British Dinosaurs. 4. *Stegosaurus priscus*, n. sp. Geolog. Mag. (5) **8** 1911. S. 109—115.
- Sauvage, H. E.** Le genre *Dacosaure*. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. C. Rend. som. S. 83.
- Schardt, H.** Note sur deux dents de *Polyptychodon* du Hauteriviien supérieur. Bull. Soc. neuchâtel sci. nat. **37** 1911. S. 351—355. 1 Taf.
- Thevenin, A.** Sur la persistance d'un type de Reptile secondaire au début du Tertiaire. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. C. Rend. som. S. 136—137.
- Wegner, Th.** *Desmemys Bertelsmanni* n. g. n. sp. Palaeontographica **58** 1911. S. 105—132. Taf. 8 u. 9.
- Williston, S. W.** Restoration of *Seymouria Baylorensis* Broili, an American Cotylosaur. Journ. of Geology **19** 1911. S. 232—237.

- Williston, S. W.** A new family of Reptiles from the Permian of New Mexico. Amer. Journ. Sci. **31** 1911. S. 378—398.
 — Permian Reptiles. Nat. Sc. (N. s.) **31** 1911. S. 631—632.
 — Cacops, Desmospondylus; New Genera of Permian Vertebrates. Bull. Geol. Soc. of Americ. **21** 1910. S. 249—284. Taf. 6—17.

14. Vögel.

- Miller, L. H.** The Condor-like Vultures of Rancho La Brea. Bull. of the Depart. of Geol. **6** 1910. S. 1—19.
Rennie, W. Notes on the Sedge-Warbler (*Acrocephalus phragmitis*) at Fossil Marsh in 1908 and 1909. The Glasgow Naturalist **11**. 1909. S. 1—6.

15. Säugetiere.

- Angelis d'Ossat, G. de.** Sulla geologia della Provincia di Roma. 13. Coprolite nel travertino dei bagni di Tivoli. Boll. Soc. geol. ital. **29**. S. 378—379. Taf. 9.
Bakalow, P. Beiträge zur Paläontologie Bulgariens. 1. Mastodonreste aus Bulgarien. 6. Jahrbuch Universität Sofia 1909/10. 41 S. 14 Taf. (Bulgarisch mit dtsh. Résumé.)
Campana, D. del. Sopra un cranio ed un mandibula del Quaternario di Toscana, attribuiti al *Canis lupus* Linn. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 247—256. Taf. 6.
Clerc, M. Le mammoth de Touzov, prov. du Don. Ann. Geol. et Min. de la Russ. **12** 1910. S. 249—252.
Depéret, Ch. Sur quelques gisements à Lophiodon de la région de Carcassonne. Bull. Soc. géol. France (4) **9** 1909. S. 296—297.
 — Etudes sur la famille des Lophiodontidés. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 558—577. Taf. 7.
Dorlodot, H. de. A propos de la présence de restes de Mammifères terrestres dans l'argile de Boom. Bull. Soc. belge de Géol. Pal. et Hydr. **25** 1911. Proc. Verb. S. 111—112.
Hall, T. S. On the systematic position of the species of *Squalodon* and *Zeuglodon* described from Australia and New Zealand. Proceed. of Soc. of Victor. **23** 1911. S. 258—265. Taf. 36.
Hasse, G. Une défense de morse dans le Pliocène à Anvers. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr. **25** 1911. Proc. verb. S. 169—172.
Heller, E. New Species of Rodents and Carnivores from Equatorial Africa. Smithsonian Miscellaneous Coll. **56** 1911, Nr. 17. S. 1—16.
Janischewsky, M. Eine Notiz über den Fund von Mammutüberresten in der Stadt Tomsk. Ann. Geol. et Min. de la Russ. **12** 1910. S. 293—294.
Kadič, O. Die fossile Säugetierfauna der Umgebung des Balatonsees. Res. wiss. Erforschg. des Balatonsees Budapest 1911.
König, Anton. Ein neuer Fund von *Squalodon Ehrlichii* in den Linzer Sanden. Jahresber. d. Mus. Francisco-Carolinum Linz **69** 1911. S. 109—122. 1 Taf.
Kormos, Th. Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistocän Ungarns. Centralbl. f. Min. 1911. S. 300—303.

- Lory, P.** Sur l'existence de la marmotte en Vercors à l'époque quaternaire. P. V. Soc. Stat. Sci. nat. Isère. mars 1911. 2 S.
- Maurette, L.** Etude paléontologique du *Rhinocéros leptorhinus* du Pliocène inférieur de Millas (Pyrénées-Orientales) et des faunes du Pliocène inférieur en général. Ann. Soc. Linn. Lyon 57 1910. S. 1—26.
- Menzel, H.** Über die Einhornhöhle bei Scharzfeld am Harz. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver. 1908. S. 29—38.
- Merriam, J. C.** Tertiary mammal beds of Virgin Valley and Thousand Creek in Northwestern Nevada Part. I. Geologic history. Bull. of the Depart. of Geol. 6 1910. S. 21—53. Taf. 1—12.
- Olivier, E.** La mâchoire du *Rhinocéros* de Billy. Rev. scient. Bourbonn. 22 1909. S. 126—129. 1 Taf.
- Ortmann, A. E.** Eine mioäne Tragödie. Aus der Natur. 5 1909. S. 21—24.
- Pontier, G.** Note sur l'*Elephas primigenius* de la vallée de l'Aa. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 629.
- Ridgeway, W.** Contributions to the Study of the Equidae. 3 On a portion of a fossil jaw of one of the Equidae. Proc. zool. Soc. London 1909. S. 586—588.
- Roth, S.** Eine neue Gattung der Familie Megatheriidae. Aus: Hauthal Reisen in Bolivien u. Peru. Leipzig, Duncker u. Humblot 1911. S. 189—204. 1 Taf.
- Rutten, L. M. R.** Die diluvialen und alluvialen Säugetierreste aus den Niederlanden im Mineralogisch-geologischen Institut zu Groningen. Mitt. a. d. Min.-geol. Inst. Groningen 2 1910. S. 85—90.
- Scott, W. B.** Litopterna of the Santa Cruz Beds. Rep. Princeton Univ. Exp. to Patagonia, 7 Tl 1, 1910. 156 S. 30 Taf.
- Stefanescu, G.** Camila fosila din Romania. An. acad. romane 31 1909. S. 209—217. 3 Taf.
- Stehlin, H. G.** Säugetierpaläontologische Bemerkungen zu einigen neueren Publikationen von Dr. L. Rollier. Eclogae geologicae Helvetiae 11 1911. S. 476—483.
- Wüst, E.** Eine neue Säugetiergattung (*Pracovibes* W. Staudinger) aus dem Plistozän Thüringens. Zeitschr. f. Naturwis. Halle 81 1910. S. 176—178.

16. Mensch.

- Ameghino, F.** Observations au sujet des notes du Dr. Mochi sur la Paléanthropologie Argentine. An. Mus. nac. Buenos Aires (3) 15 1911. S. 181—230.
- Palaeontologia argentina. An. Inst. Enseñanza General. 1 Buenos Aires 1910.
- Andreucci, A.** Crani umani presunti quaternari di Sangugniano (Prov. di Siena). Arch. per l'Antrop. 40 1910. S. 461—468.
- Backman, G.** De sistä sydtranska fynden tillhörande Neanderthalrasen. Pop. Naturvet. Revy (Stockholm) 1 1911. S. 27—31.
- Berry, R. J. A. und Roberston, A. W. D.** The Place in Nature of the Tasmanian Aboriginal as deduced from a Study of his Calvarium. Part. 1. His Relations to the Anthropoid Apes, Pithecanthropus, *Homo primigenius*, *Homo fossilis* and *Homo sapiens*. Proceed. Roy. Soc. of Edinburgh 31 1910. S. 41—70.

- Bonarelli, G.** Intorno alla filogenesi dei Primati Antropoidi. Arch. per l'Antropol. **40** 1910. S. 506
- Boule, M.** Les grottes de Grimaldi. I. Geol. et Pal. Paris 1910.
- Branca, W.** Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis vom fossilen Menschen. Mit Diskussion. Ztschr. dtsch. geol. Ges. Monatsb. **63** 1911. S. 145—154.
- Friedemann, M.** Vorlage eines Gipsabgusses des Schädeldaches von *Diprotomo platensis* Ameghino. Zeitschr. f. Ethnologie 1910. S. 929—935.
- Giuffrida-Ruggeri, V.** Fossili umani scimmieschi. Monit. zool. ital. **20** 1909. Nr. 7.
- Nuove addizioni al tipo di Galley-Hill e l'antichità della brachicefalia secondo il Rutot. Archiv. per l'Antrop. e la Etnol. **40** 1910. S. 255—263.
- Per una sistemazione del tipo di Cro-Magnon e una rara anomalia. Arch. per l'Antropologia **41** 1911. S. 153—173.
- Mochi, A.** Appunti sulla Paleoantropologia argentina. Archivio per l'Antrop. e la Etnol. **40** 1910. S. 203—254.
- Sul cranio di Galley-Hill. Archiv. per l'Antrop. **40** 1910. S. 272.
- Nota preventiva sul *Diprotomo platensis* Amgh. Rev. Mus. de La Plata **17** 1910. S. 69.
- Noetting, Fr.** Das Alter der menschlichen Rasse in Tasmanien. N. J. f. Min. Blgd. **31** 1911. S. 303—341, Taf. 5—9.
- Schwalbe, G.** Nachtrag zu meiner Arbeit: Über Ameghino's *Diprotomo platensis*. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropol. **13** 1911. S. 533—540.
- Schwerz, F.** Die Schädel von *Homo primigenius* (Schwalbe). Mitt. d. nat. Ges. Winterthur. Jahrg. 1909/1910. S. 57—78.
- Anthropologische Untersuchungen der Gräbertunde von Augst. Mitt. d. nat. Ges. Winterthur. Jahrg. 1909/1910. S. 36—56.
- Sera, G. L.** Sul significato della platicefalia con speciale considerazione della razza di Neandertal (Cont.) Arch. per l'Antrop. Firenze **40** 1910 S. 381—432. Taf. 7.
- Sergi S.** I rilievi cerebrali delle fosse temporali nei crani deformati del Peru. Atti della Soc. Rom. di Anthrop. **15** 1910. S. 271—284.
- Verri, A. u. Lanzi, L.** L'uomo preistorico nella conca di Terni. Boll. Soc. geol. ital. **29** 1910. S. 117—155 u. 457—476. Taf. 3.
- Wilser, L.** Der Mensch der Urzeit und der Gegenwart. Verhandl. d. naturwiss. Ver. Karlsruhe **23** 1909—1910. S. 121—158 mit 10 Taf.

17. Pflanzen.

- Bailey.** A cretaceous Pityoxylon with marginal tracheides. Ann. of Botany **25** 1911. S. 315—325.
- Berridge, E. M.** On some points of resemblance between gnetacean and benetitacean seeds. New Phytolog. **10** 1911.
- Berry, E. W.** A lower cretaceous species of Schizacaceae from eastern North America. Ann. Botany **25** 1911. S. 195—198.
- Brown, A. P.** New Cycads and Conifers from the Trias of Pennsylvania. Proc. Ac. Nat. Science Philadelphia 1911. S. 17—23.

- Bruncker, Ernst.** Studies in Plant Distribution. Bull. of the Wiscons. Nat. Hist. Soc. 8 1910. S. 145—157.
- Cavers, F.** Eocene floras. Knowledge 8 1911. S. 69.
- Cayeux, L.** Existence de calcaires à Gyroporelles dans les Cyclades. C. R. Acad. Sc. Paris 152 1911. S. 292—293.
- Chapman, F.** New or Little-Known Victorian Fossils in the National Museum. Proceed. Roy. Soc. of Vict. 23 1910. S. 21—26.
- Coulter, J. M. und Land, W. J. G.** An american *Lepidostrobus*. Botanic. Gazette 51 1911. S. 449—453. 2 Taf.
- Dachnowski, A.** The problem of xeromorphy in the vegetation of the carboniferous period. Americ. Journal Science 32 1911. S. 33—39.
- Fritel, P. H.** Observations sur la flore fossile des grès thanétiens de Vervins (Aisne) et revision des espèces qui la composent. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 691—711. Taf. 12 u. 13.
- Fritel, P. H. et Viguier, R.** Étude anatomique de deux bois éocènes. Ann. Scienc. Natur. Botanique, (9) 13 1911. 63—86.
- Gothan, W.** Das geologische Alter der Holzreste von König-Karls-Land (und der oberjurassischen Flora der Arktis überhaupt). Erwiderung an Herrn C. Burckhardt. Ztschr. dtsch. Geol. Ges. 63 1911. S. 163—174.
- Über ein Vorkommen von tertiären Torfdolomiten. Glückauf 47 1911. S. 228—230.
- Halle, Th. G.** On the geological Structure and History of the Falkland Islands. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala 11 1911. S. 115—229. Taf. 6—10.
- Johnson, T.** A seed-bearing irish Pteridosperm *Crossotheca Hoeninghausi* Kidston. The scientif. Proc. Roy. Dublin Soc. 13 1911. S. 1—11.
- Jongmans, W.** Beiträge zur Kenntnis von *Calamites undulatus* Sternb. Mededeelingen van 's Rijks Herbarium Leiden 1910. S. 43—59.
- Das Vorkommen der fossilen Pflanzen im Kohlenbecken von Süd-Limburg. Mededeelingen van 's Rijks Herbarium Leiden 1910. S. 61—73.
- Karpinski, A.** Einige problematische Fossilien aus Japan. Verh. d. Russ. Kais. Min. Ges. Petersburg 46 1908. S. 257—273. Taf. 3.
- Kidston, R.** Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge. Mém. Mus. Hist. Nat. de Belgique (1909) 1911. S. 1—282.
- Krischtalofwitsch, N.** Die sibirische Lärche (*Larix sibirica*, Leol.) in den posttertiären Ablagerungen Polens. Ann. Geol. et Min. de la Russ. 12 1910. S. 296.
- Kubart, B.** *Podocarpoxyylon* Schwendae, ein fossiles Holz vom Attersee (Oberösterreich). Österr. Botan. Zeitschr. 61 1911. S. 161—177.
- Laurent, L.** Sur la présence du genre *Atriplex* dans la flore tertiaire de Menat. C. R. Ac. Sc. Paris 153 1911. S. 218—220.
- Lemière, L.** Résumé des théories sur la formation de la houille. Paris, Dunot et Pinat 1911, in-8°.
- Lignier, O.** Organisation progressive du parcours des faisceaux libéroligneux dans le mériphyte des Phyllinées. Bull. Soc. bot. de France, 58 1911. S. 29—32.
- Ce qu'il faut entendre par «le mériphyte». Bull. Soc. bot. de France 58 1911. S. 7—9.

- Lignier, O.** Cycadoidea Fabre-Tonnerei (sp. nov.). Mém. Soc. Linn. Normandie 1910. S. 67—73.
- Maslen, A. J.** The structure of *Ucsoxylon Sutcliffii* (Scott). Ann. of Botany 25 1911. S. 381—414. 4 Taf.
- Matthews, G. F.** The older silurian flora. Bullet. Nat. Hist. Soc. N. Brunswick 6 1910. S. 241—150.
- Moysey, L.** On some rare fossils from the Derbyshire and Notts Coal-field. Brit. Assoc. Adv. Sci. 80. meeting Sheffield 1910. Section C. Geology.
- Nathorst, A. G.** Contributions to the carboniferous flora of North Eastern Greenland. Medd. fra Groenland 43 1911. 337—346. 2 Taf.
- Palaeobotanische Mitteilungen. 9. Neue Beiträge zur Kenntnis der *Williamsonia*-Blüten. Kgl. Svenska Vet. Ac. Handlingar 46 1911. 32 S. 6 Taf.
- Oliver, F. W. u. Salisbury, E. J.** On the Structure and affinities of the Palaeozoic Seeds of the *Conostoma* Group. Annals of Botany 25 1911. 50 S. 3 Taf.
- Pelourde, F.** Remarques à propos de quelques Fougères mésozoïques. Ann. Scienc. Natur. Botanique (9) 13 1911. S. 81—96.
- Renier, A.** Documents pour l'étude de la paléontologie du terrain houillier. Liège 1910. 25 S. 118 Taf.
- Découverte dans le Westphalien de la Belgique d'empreintes de *Calamostachys Ludwigi* Carruthers. C. R. Ac. Sciences, Paris 152 1911. S. 1067—1069.
- Rogers, J.** A synopsis of the fossil flora and fauna of the Upper Culm measures of north west Devon. Transact. and Reports Devonshire Ass. Advanc. Science 42 1910. S. 538—564.
- Salfeld, H.** Fossile Pflanzen aus dem obersten Jura bzw. der untersten Kreide von Peru. Aus: Hauthal, Reisen in Bolivien u. Peru. Leipzig, Duncker u. Humblot 1911. S. 211—217. Taf. 3 u. 4.
- Scott, R.** On *Traquairia*. Ann. Botany 25 1911. S. 459—468.
- Selander, S.** Über sogenannte subatlantische Glacialrelicte. Svensk botanisk Tidskrift 1910.
- Sernander, R.** Om tidsbestämningar i de scano-daniska torfmossarna Geol. Fören. Stockholm Förhandl. 33 1911. 111—124.
- Stopes, M. C.** The «Dragon-tree» of the Kentish Rag. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 55—59.
- A reply to Prof. Geffreys article on *Yozonia* and *Cryptomeriopsis*. Ann. of Botany 25 1911. S. 269—270.
- Ancient plants; being a simple account of the past vegetation of the earth and of the recent important discoveries made in this realm of nature study. London, Blackie and Sons 1910. 198 S. 8°.
- Verhulst, A.** Contribution à la géographie botanique du Jurassiques belge: Dispersion de l'*Equisetum maximum*. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 47 1910. S. 285—290.
- Yokoyama, M.** Some tertiary fossils from the Miike Coal field. Journ. College Sci. Imp. Univ. Tokio 27 1911. 16 S. 3 Taf.

- Zalessky, M. D.** Sur la flore fossile recueillie dans les assises de la section inférieure du terrain carbonifère du bassin du Donetz. Bull. d. l'Acad. impér. d. sci. d. St.-Pétersb. **6** 1910. S. 1333—1336.
- Zeiller, R.** Paléobotanique. De la méthode dans les Sciences. Paris, Alcan, 1911. S. 131—156.

18. Problematica.

- Dorlodot, H. de.** Véritable nature des prétendus Stromatoporoides du Waulsortien. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr. **25** 1911. Proc. verb. S. 119—133.
- Fuchs, H. M.** Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1911. S. 60.
- Salée, A.** Sur un polypier du Waulsortien de Sosoye. Bull. Soc. belge Géol. Pal. et Hydr. Proc. verb. **25** 1911. S. 115—119.

Neue Literatur.

Unter Mitwirkung von

L. Blaringhem-Paris, L. Doncaster-Cambridge (Engl.), E. M. East-Cambridge (Mass.), K. Stamm-Bonn, M. Daiber-Zürich, L. Kiessling-Weihenstephan, R. Larsson-Lund, A. Pflegel-Berlin, T. Tammes, Groningen

zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, G. Steinmann-Bonn.

(Im Interesse möglicher Vollständigkeit der Literaturlisten richten wir an die Autoren einschlägiger Arbeiten die Bitte, an die Redaktion Separata oder Zitate einzusenden, vor allem von Arbeiten, welche an schwer zugänglicher Stelle publiziert sind.)

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen, Sammelreferate über Vererbungs- und Abstammungslehre. — Arbeiten von mehr theoretischem Inhalt über Vererbung und Artbildung.

Bateson, W. Genetics. Popular Science Monthly **79** 1911. S. 313—327.

Bean, W. J. Graft hybrids. Kew Bullet. 1911. S. 267—269.

Bertrand, Blaringhem, Zeiller etc. De la méthode dans les Sciences. 2^{ème} Série. Alcan, Paris. 1911. 350 S.

Blaringhem, L. La notion d'espèce et la disjonction des hybrides d'après Ch. Naudin. Progressus rei botanicae **4** 1911. S. 27—108.

— Les transformations brusques des êtres vivants. Paris, Flammarion. 1911. 350 S. und 49 Fig.

Bohn, G. La nouvelle psychologie animale. Paris, Alcan. 1911. 200 S.

Bouglé, C. Origines de la matière et de la vie. Paris, Durville. 1911. 163 S.

Brownlee, J. The inheritance of complex growth forms, such as stature, on Mendels theory. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **31** 1911. S. 251—256.

Campbell, D. H. The nature of graft-hybrids. Americ. Naturalist. **45** 1911. S. 41—53.

Candolle, A. de. Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten nebst anderen Studien über wissenschaftliche Gegenstände, insbesondere über Vererbung und Selection beim Menschen. Leipzig, Akad. Verlagsges. 1911. 466 S.

- Carracido, J. R.** Le critérium physico-chimique en biologie. *Revue Scientifique* 2 1911. S. 170—176.
- Castle, W. E.** Heredity. (Full title "Heredity in relation to evolution in animal breeding".) D. Appleton & Co., New York and London. 1911. S. 184. 8°. Fig. 1—53.
- Punnett's "Mendelism". *Science*, N. S. 34 1911. S. 240—244.
- Calkins, G. N.** The scope of protozoology. *Science*, N. S. 34 1911. S. 129—138.
- Child, C. M.** Die physiologische Isolation von Teilen des Organismus als Auslösungsfaktor der Bildung neuer Lebewesen und der Restitution. Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik. Herausgeg. v. W. Roux 11 1911. Engelmann, Leipzig.
- Darbishire, A. D.** Breeding and the Mendelian Discovery. London. Cassel & Co. 1 1911. 8°. 282 S.
- Darwin, Ch.** Die Fundamente zur Entstehung der Arten. Leipzig u. Berlin. Teubner 1 1911. 8°.
- Decker, H.** Mendel's law as related to heredity and breeding. *Horticulture* 13 1911. S. 635, 669, 705—706, 741—742, 780. Parts I—V.
- Delage, Y.** Le raisonnement et l'intuition dans l'appréciation des probabilités. *Revue Scientifique* 2 1911. S. 129—140.
- und **Goldsmith, M.** Die Entwicklungstheorien. Th. Thomas, Leipzig 1 1911.
- Divoire, F.** Metchnikoff, philosophe. Paris, Falque. 1911.
- Emerson, R. A.** Morgan on coupling vs. random segregation. *Science*, N. S. 34 1911. S. 512—513.
- Falck, K.** Erwin Baur's undersökningar öfver infektiös kloros hos växter. *Svensk Bot. Tidskrift* 5 1911. S. 221—226.
- Fröhlich, F.** Über die rhythmische Natur der Lebensvorgänge (Sammelreferat). *Zeitschr. allgem. Physiol.* 13 1911. S. 1—48.
- Fürst.** Anpassungserscheinungen bei Mikroorganismen. *Die Umschau*. 1911. S. 228—30.
- Gauthier, A.** Sur les mécanismes de la variation des races et les transformations moléculaires qui accompagnent ces variations. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris 153 1911. S. 531—538.
- Geddes, P. and Thomson, J. A.** Evolution. London (Williams an Norgale). 1911. 4°. 256 S.
- Gruber, M. u. Rüdin, E.** Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene. 2. Aufl. München, Lehmann 1 1911. 191 S. 8°.
- Hagedoorn, A. L.** The interrelation of genetic and nongenetic factors in development. *Verh. naturforsch. Ver. Brunn* 49 1911. S. 18.
- Harries, J. A.** On the correlation between somatic characters and fertility: illustrations from the involucral whorl of Hibiscus. *Biometrica* 8 1911. S. 52—65.
- A coefficient of individual prepotency for students of heredity. *American Naturalist* 45 1911. S. 471—478.
- Francis Galton. *Popular Science Monthly* 79 1911. S. 171—190.
- The distributions of pure line means. *American Naturalist* 45 1911. S. 686—700.

- Harries, J. A. On the formation of correlation and contingency tables when the number of combinations is large. *American Naturalist* 45 1911. S. 566—571.
- Data, dialectics and other digressions. *American Naturalist* 45 1911. S. 636—638.
- Hatai, S. An interpretation of growth curves from a dynamical standpoint. *Anatomical Record* 5 1911. S. 373—382.
- Henslow, G. The mutation theory. A criticism and an appreciation. *Journal royal horticult. soc.* 37 1911. S. 175—82.
- Hesse, R. Über mutationelle Anpassung im Tierreich und ihre Beziehung zur Vererbung. *Flugschr. Deutsch. Gesellsch. Züchtungskunde* Nr. 16 1911. 15 S. 8°.
- Hus, H. Jean Marchant, an eighteenth century mutationist. *American Naturalist* 45 1911. S. 493—506.
- Jennings, H. S. Vitalism and experimental investigation. *Science* N. S. 33 1911. S. 927—932.
- Pure lines in the study of genetics in lower organisms. *The Americ. Natural.* 45 1911. S. 79—89.
- Johannsen, W. Erbschaftsforschung. *Fortschr. d. natw. Forsch.* 3 1911. S. 71—161.
- Kajanus, B. Biologiska skisser. Stockholm, Norstedt & Söner 1911. 124 S. 8°.
- Kammerer, P. Anpassung und Vererbung im Lichte der modernen experimentellen Forschung. *Himmel und Erde* 23 1911. S. 385—395.
- Zucht- und Transplantationsversuche über Vererbung körperlich erworbenener Eigenschaften bei Tieren und Pflanzen. *Verhandl. k. k. zool. botan. Gesellsch. Wien* 61 1911. S. (134)—(141).
- Le Dantec et Blaringhem, L. Stabilité et Mutation. *Bulletin de la Soc. franc. de Philosophie* 1911. S. 105—134.
- Loeb, J. La révolution chimique, traduit par A. Drzewina. Paris, Merone de France 1911. in-8°.
- The significance of tropisms for psychology. *Popular Science Monthly* 79 1911. S. 105—125.
- Loomis, J. B. The adaptations of the primates. *American Naturalist* 45 1911. S. 479—492.
- Lovejoy, A. O. Buffon and the problem of species. *Popular Science Monthly* 79 1911. S. 464—473.
- McM., J. P. Bernard on some neglected factors in evolution. *Science* N. S. 34 1911. S. 184—185.
- Marquette, W. Note concerning the discovery of the nucleus. *Botanical Gazette* 51 1911. S. 461—463.
- Massart, J. L'introduction du calcul dans l'hérédité. *Bull. Soc. Roy. Botan. Belg.* 48 1911. S. 9—16.
- Les chimères végétales. *Bull. Soc. Roy. Sc. méd. et nat. Bruxelles* 1911. S. 72—73.
- Mathew, W. D. Climate and Evolution. New York Ac. of Sc. Sect. Biol. 1911.

- Nussbaum-Karsten-Weber.** Lehrbuch der Biologie. Für Hochschulen. Leipzig, W. Engelmann 1 1911. 529 S. 8°. 186 Fig.
- Ortlepp, K.** Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Wissensch. Rundschau 1911. S. 154—157.
- Parker, G. H.** The origin and significance of the primitive nervous system. Proc. Amer. Phil. Soc. 50 1911. S. 217—225.
- Pearl, R.** Biometric arguments regarding the genotype concept. American Naturalist 45 1911. S. 561—566.
- Poll, H.** Mischlingskunde und Verwandtschaftslehre. Himmel und Erde 23 1911. S. 481—491.
- Mischlingskunde, Ähnlichkeitsforschung und Verwandtschaftslehre. Arch. Rass. Ges. Biolog. 8 1911. S. 417—437. 2 farb. Taf. 1 Fig. i. T.
- Punnett, R. C.** Mendelism (3rd edition, enlarged) 1 1911. 13 und 176 S. 7 plates. 8°.
- Rabaud, E.** Le déterminisme des changements des milieu. Bull. Scientif. de France et Belgique 45 1911. S. 169—185.
- Le Transformisme et l'expérience. Paris, Alcan 1911. 320 S.
- Redfield, R. S.** Acquired characters defined. American Naturalist 45 1911. S. 571—573.
- Rodway, J.** In the Guyana Forest. Studies of nature in relation to the struggle for life. New. enl. Edit. London 1911. 326 S.
- Roux, W.** Die vier kausalen Hauptperioden der Ontogenese, sowie das doppelte Bestimmtein der organischen Gestaltung. Mitt. Naturf. Gesellsch. Halle a. d. S. 1 1911. S. 1—13.
- Über die bei der Vererbung blastogener und somatogener Eigenschaften anzunehmenden Vorgänge. Verhandl. naturf. Vereins Brünn 49 1911. S. 271—323.
- Scott-Elliott, G. F.** Changing of species. Journ. Roy. Hortic. Soc. 37 1911. S. 9—14.
- Semon, R.** Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig 1911. 3. Aufl. 8°. 410 S.
- Die somatogene Vererbung im Lichte der Bastard- und Variationsforschung. Verhandl. Naturf. Vereins Brünn 49 1911. 25 S.
- Shaw, J. K.** A system of recording Mendelian observations. American Naturalist 45 1911. S. 701—704.
- Schneider, K. C.** Einführung in die Descendenztheorie. G. Fischer, Jena 1 1911. 2. Aufl.
- Spillmann, W. J.** Notes on heredity. American Naturalist 45 1911. S. 507—512.
- Stomps, T. J.** De leer van Lamarck voor en na Darwin. Amsterdam (Portielje) 1911. 8°. 40 S.
- Trail, D.** Atmospheric variation as a factor in organic evolution. South. Afric. Journ. of Sc. 1911. S. 290—305.
- Traynard, E.** Polygones de variations et courbes normales de fréquence. Bull. Scient. de France et Belgique 45 1911. S. 207—215.
- Tschermak, E. v.** Über die experimentelle Bearbeitung der modernen Vererbungsfragen in Nordamerika. Votr. Ver. Verbr. natw. Kennntn. Wien 51 1911. 26 S. 16^s.

- Wallengreen, H. Om förvärrade egenskapers ärlighet. Populär Naturvet. Kevy 1911. S. 103—111. 5 Fig.
- Wheeler, W. M. Insect parasitism and its peculiarities. Popular Science Monthly 49 1911. S. 431—449.
- Willey, A. Convergence in Evolution. London (Murray) 1911. 8°. 177 S.
- Winkler, H. Über Pflanzbastarde. Verhandl. d. Ges. d. Naturf. u. Ärzte 1911. 8°. 20 S.

II. Experimentelle Arbeiten und Beobachtungen über Vererbung, Bastardierung und Artbildung.

a) Pflanzen.

- Andrews, F. M. Conjugation of two different species of *Spirogyra*. Bull. Torrey bot. club 38 1911. S. 299—300.
- Baccarini, P. Intorno al comportamento di una razza ibrida di piselli (*P. sativum* \times *P. arvense* ♀). N. Giorn. bot. ital. 18 1911. S. 379—394.
- Baerthlein. Über Mutationserscheinungen bei Bakterien. Berliner klinische Wochenschrift 48 1911. S. 1410.
- Über Mutationserscheinungen bei Bakterien. Centralbl. f. Bakt. I 50 1911. Beih. 128—134.
- Bateson, W. and Punnett, R. C. On gametic series involving reduplication of certain terms. Verhandl. Naturforsch. Vereins Brünn 49 1911. S. 324—335.
- — On Gametic Series involving Reduplication of Certain Terms. Journal of Genetics 1 1911. S. 293—302. No. 4.
- Blaringhem, L. La notion d'espèce et la disjonction des hybrides d'après Charles Naudin. Prog. rei bot. 4 1911. S. 27—109.
- Cultures expérimentales des anomalies héréditaires du Maïs de Pensylvanie (*Zea Mays Pensylvanica* Bonaf.). Bull. Soc. bot. de France 58 1911. S. 299—309.
- Nouvelles recherches sur la production expérimentale d'anomalies héréditaires chez le Maïs. Réponse à M. Griffon. Bull. Soc. bot. de France 18 1911. S. 251—260.
- Burt-Davy, J. Observations on the inheritance of characters in *Zea Mays* Linn. Science, N. S. 34 1911. S. 576.
- Dangeard, P. A. Sur l'adaptation chromatique complémentaire chez les Végétaux. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 293—295. in-4°.
- Deane, W. Teratology in *Trillium ovatum*, Pursh. Rhodora 13 1911. S. 189—191. Taf. 92.
- Emerson, R. A. Genetic correlation and spurious allelomorphism in maize. 24th Ann. Rept. Nebraska Agr. Exp. Sta. 24 1911. S. 59—90. Fig. 1—9.
- Evans, G. W. Wheats and wheat breeding. Agricult. Journ. of Brit. East Africa 3 1911. S. 348—356.
- Foote, E. H. A study of the supposed hybrid of the black and shingle oaks. Bull. Scientific Lab. Denison University 16 1911. S. 315—338. Taf. XI—XIV.
- Fruwirth, C. Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei *Hordeum distichum nutans*. Verh. Naturf. Ver. Brünn 49 1911. 8 S. 2 Taf.

- Gager, C. St. Cryptomerie inheritance in *Onagra*. Bull. Torr. Botanicæ Club 38 1911. S. 461—471. Taf. 21.
- Gard. La loi d'uniformité des hybrides de première génération est-elle absolue? C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 120—122. in-4°.
- Gates, R. R. Mutation in *Oenothera*. American Naturalist 45 1911. S. 577—606.
- Griffon, E. Sur un cas singulier de variation par bourgeon chez le Pêcher. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 521—523.
- Groth, B. H. A. The F_1 heredity of size, shape and number in tomato leaves. I. Seedlings. Bull. N. J. Agr. Exp. Sta. 238 1911. S. 3—38. Fig. 1—5. Taf. IX.
- The F_1 heredity of size, shape and number in tomato leaves. II. Mature plants. Bull. N. J. Agr. Exp. Sta. 239 1911. S. 3—12. Taf. IX.
- Hansen, N. E. Some new fruits. Bull. So. Dak. Agr. Exp. Sta. 130 1911. S. 163—200. Fig. 13.
- Hayes, H. K. and East, E. M. Improvement in corn. Bull. Connecticut Agr. Exp. Sta. 168 1911. S. 21. Taf. I—IV.
- Harris, J. A. Teratological fruits of *Ptelea*. Bull. Torr. Botanical Club 38 1911. S. 385—388. Taf. 17.
- Harshberger, J. W. An unusual form of maize. Proceedings, Delaware Co. Inst. Sci. 6 1911. S. 49—53.
- Heckel, E. Sur les mutations gemmaires culturales du *Solanum Maglia* et sur les premiers résultats culturaux de ces mutations. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 417—420. in-4°.
- Heinricher, E. Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel. Centralbl. f. Bact. II 31 1911. S. 254 bis 285.
- Hesselmann, H. Über sektorial geteilte Sprosse bei *Fagus sylvatica* L. *asplenifolia* Lodd. und ihre Entwicklung. Svensk bot. Tidskr. 5 1911. S. 174—191.
- Hildebrand, F. Über einen Bastard zwischen *Anemone Robinsonia* und *A. nemorosa*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 29 1911. S. 302—303.
- Hus, H. Frondescence and fasciation. The Plant World 14 1911. S. 181—186.
- The origin of species in nature. American Naturalist 45 1911. S. 641—667.
- Hurst, C. C. Mendelian characters in plants, animals and man. Verhandl. Naturforsch. Vereins Brünn 49 1911. S. 192—213.
- Johannsen, W. Om nogle mutationer i rene linier. Biolog. Arbejder tilegn. E. Warming, Kopenhagen 1911. S. 127—138.
- Kastle, J. H. and Haden, R. L. Color changes in blue flowers of wild chicory (*Cichorium intybus*). American Chemical Journal 46 1911. S. 315—325.
- Klebs, G. Über die Rhythmik in der Entwicklung der Pflanzen. Stzgsber. Heidelberger Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. 23 1911. 84 S. 8°.
- Leake, H. M. Studies in Indian Cotton. Journal of Genetics 1 1911. No. 3. S. 205—272. (29 tables and 1 plate.)
- Mac Dougal, D. T. An attempted analysis of parasitism. Botanical Gazette 52 1911. S. 249—260. Fig. 1—6.

- Mendel, G.** Über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnene *Hieracium*-bastarde. Verhandl. Naturforsch. Vereins Brünn **49** 1911. S. 48—54.
 — Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandl. Naturf. Vereins Brünn **49** 1911. S. 3—48.
 — Versuche über Pflanzenhybriden. Zwei Abhandlungen (1860 und 1870). Hrsg. von E. v. Tschermak. Leipzig (Engelmann) 1911. 2. Aufl. Kl. 8^o. 68 S.
- Müller, R.** Paratyphustochterkolonien in Typhuskolonien. Münch. mediz. Wochenschrift 1911. S. 2247.
 — Mutationen bei Typhus- und Ruhrbakterien. Centrallbl. f. Bakt. I **58** 1911. S. 97—109.
- Nadson, G. A.** Über den Einfluß des farbigen Lichtes auf die Entwicklung des *Stichococcus bacillaris* Naeg. in Reinkulturen. Bul. jard. imp. bot. de St. Petersburg **10** 1910. S. 137—150.
- Nieuwenhuis, M.-von Uexküll-Güldenband.** Die Periodizität in der Ausbildung der Strahlblüten bei den Kompositen. Recueil des Travaux botaniques Néerlandais **5** 1911. S. 105—151.
- Nilsson-Ehle, H.** Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen II. Lunds Univ. Årsskrift, N. F. Afd. 2 **7** 1911. Nr. 6. 84 S.
- Ortlepp, K.** Note sur le *Brunella grandiflora* = *vulgaris*. Monde des plantes 1911. S. 15.
- Pearl, R.** The personal equation in breeding experiments involving certain characters of maize. Biological Bulletin **21** 1911. S. 339—366.
 — u. **Bartlett, I.** The mendelian inheritance of certain chemical characters in Maize. Ztschr. f. indukt. Abstamm.- u. Vererbl. **6** 1911. S. 1—28.
- Rosen, F.** Die Entwicklung der elementaren Arten bei *Eriophila verna*. Beitr. zu. Biol. d. Pfl. **10** 1911. S. 379—420.
- Saunders, E. R.** Further Experiments on the Inheritance of Doubleness and other characters in Stocks. Journal of Genetics **1** 1911. No. 4. S. 303—376.
- Shamel, A. D.** Study of the improvement of Citrus fruits through bud selection. Cir. 77, Bureau of Plant Industry, U. S. Dept. of Agr. 1911. S. 1—19. Fig. 1—25.
- Shepard, J. H.** Growing pedigree sugar beet seed in South Dakota. Bull. So. Dak. Agr. Exp. Sta. **129** 1911. S. 147—160.
- Shull, G. H.** Defective inheritance-ratios in Bursa hybrids. Verh. naturf. Vereins Brünn **49** 1911. 12 S. 6 Taf.
 — Reversible sex mutants in *Lychnis dioica*. The Botanic. Gaz. **52** 1911. S. 319—368.
- Spillman, W. J.** Inheritance of the "Eye" in *Vigna*. American Naturalist **45** 1911. S. 513—523. Fig. 1.
- Stomps, Th. J.** Etudes topographiques sur la variabilité des *Fucus vesiculosus* L., *platycarpus* Thür. et *ceranoides* L. Rec. Instit. botan. L. Errera **8** 1911. S. 326—377. 31 Fig.
- Stromberg, H.** Zur Frage über die Umwandlung wichtiger biologischer Eigenschaften bei Bakterien (der Enteritisgruppe). Centrallbl. f. Bakt. I **58** 1911. S. 401—445.
- Tschermak, E. v.** Über die Vererbung der Blütezeit bei Erbsen. Verh. naturf. Vereins Brünn **49** 1911. S. 1—22.

- Vilmorin, Ph. de.** Recherches sur l'hérédité mendélienne. Compt. rend. Acad. Paris 1911. S. 548—551.
- Vogler.** Die Variationen der Blattspreite bei *Cybisus laburnum* L. Beih. z. bot. Zentrbl. 27 1911. S. 337—390.
- Vuillemin, P.** Mutation d'un hybride transmise à sa postérité et à ses produits en voie de disjonction. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 551—553.
- Wein, K.** Zur Kenntnis der Hybride *Papaver rhoeas* \times *dubium*. Oesterr. bot. Ztschrift. 6 1911. S. 259—261.

b) Tiere.

- Barfurth, D.** Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern. III. Mitt. Kontrollversuche und Versuche am Landhuhn. Arch. Entwicklungsmech. 31 1911. S. 479—511.
- Bateson, W. and Punnett, R. C.** The Inheritance of the peculiar pigmentation of the Silky Fowl. Journal of Genetics 1 1911. No. 3. S. 185—203.
- Beau, R. B.** Heredity of hair form among the Filipinos. American Naturalist 45 1911. S. 524—536.
- Berezowski, A.** Studien über die Zellgröße. 2. Mitteil. Über den Einfluß der Kastration auf die Zellgröße. Arch. Zellforschung 7 1911. S. 185 bis 189.
- Bonhote, J. L. and Smalley, F. W.** On Colour and Colour-pattern Inheritance in Pigeons. Proc. Zool. Soc. 3 1911. S. 601—619. 4 plates.
- Boulenger, E. G.** A contribution to the Study of the Variations of the Spotted Salamander (*Salamandra maculosa*). Proc. Zool. Soc. 2 1911. S. 323—347 (1 Plate).
- Bouvier, E. L.** Nouvelles observations sur les mutations évolutives. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1820—1825.
- Bush-Brown, H. K.** Horses and horse breeding. American Breeders' Magazine 2 1911. S. 85—97. Fig. 1—13.
- Bunsow, R.** Inheritance in Race-horses: Coat-colour. Mendel Journal 2 1911. S. 74—93.
- Castle, W. E.** On "soma influence" in ovarian transplantation. Science, N. S. 34 1911. S. 113—115.
- Double mating of silk-worm moths. Science, N. S. 34 1911. S. 15—21.
- Chappellier, A.** Oiseaux hybrides. I Femelles; Activité de la glande génitale dans le croisement Chardonneret ♂ \times Serin ♀. C. R. Société de Biologie, Paris 70 1911. S. 328—332.
- Collin, B.** Recherches expérimentales sur la variation et les facteurs tératogènes des Acinétiens. Archives de Zoolog. exp. et générale. 5^{ème} Série, 8 1911. S. 421—497. Taf. 10—11.
- Cuénot, L.** L'hérédité chez les souris. Verhandl. Naturforsch. Vereins Brünn 49 1911. S. 214—223.
- Davenport, C. B.** The transplantation of ovaries in chickens. Journ. of Morphology 22 1911. S. 111—122.
- and others. The study of human heredity. Bull. 2. Eugenics Record Office, Cold Spring Harbor, N. Y. U. S. A. 1911. S. 1—17. Fig. 1—4.

- Doncaster, L.** Note on the Inheritance of Characters in which Dominance appears to be influenced by Sex. *Journal of Genetics* **1** 1911. No. 4. S. 377—379.
- Drinkwater, H.** The inheritance of "Thumb-fingerness" in a short-fingered family: A case of Mendelian inheritance in man. *Mendel Journal* **2** 1911. S. 34—52.
- Evermann, E. W.** An experiment in turscal conservation. *American Breeders Magazine* **2** 1911. S. 132—136.
- Haecker, V.** Der Familientypus der Habsburger. *Ztschr. induct. Abstamm.- u. Verbl.* **6** 1911. S. 61—89.
- Hagedoorn, A. L.** The interrelation of genetic and non-genetic factors in development. *Verhandl. Naturf. Vereins Brünn* **49** 1911. 18 S.
- Hammer, Fr.** Zur Erforschung der Mendelschen Vererbung beim Menschen. Eine Umfrage. *Kosmos* 1911. S. 321—326.
- Holdenleß, P.** Versuche über Xenienbildung und Vererbungsgesetze bei der Kreuzung von Hühnern. *Ber. a. d. physiol. Labor. d. landw. Inst. d. Univ. Halle* 1911.
- Jordan, H. E.** A comparative microscopic study of the melanin content of pigmented skins with special reference to the question of colour inheritance among mulattos. *The Am. Nat.* **45** 1911. S. 440—471.
- The inheritance of left-handedness. *American Breeders Magazine* **2** 1911. S. 113—124. Fig. 3—24.
- Ivanoff, E.** Fertilité des hybrides de *Bison americanus* - *Bison europaeus*. *C. R. Société de Biologie, Paris* **70** 1911. S. 584—586.
- Kammerer, P.** Mendelsche Regeln und Vererbung erworbener Eigenschaften. *Verh. Naturf. Vereins Brünn* **49** 1911. S. 72—110.
- King, H. D.** The sex ratio in hybrid rats. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 104—112.
- Koch, W.** Über die geschlechtliche Differenzierung und den Gonochorismus von *Hydra fusca*. *Biolog. Centralb.* **31** 1911. S. 545—575.
- Laughlin, H. H.** Organization and work of Eugenics Record Office. *American Breeders Magazine* **2** 1911. S. 107—112.
- Little, C. C.** The influence of heredity and environment in determining the coat-colors in mice. *Science, N. S.* **34** 1911. S. 563.
- Masziesza, A. und Wrzosek, A.** Experimente und Beobachtungen, welche beweisen, daß die durch Verletzung des Nervus ischiadicus hervorgerufenen Verunstaltungen der hinteren Extremitäten bei Meer-schweinchen und weißen Mäusen auf die Nachkommen nicht vererbt werden. *Arch. Rass.- u. Gesell.-Biol.* **8** 1911. S. 438—446.
- Meijere, I. C. H. de.** Über getrennte Vererbung der Geschlechter I. Die Vererbungserscheinungen bei den polymorphen Weibchen von *Papilio Memnon*. *Arch. Rass.- u. Gesell.-Biol.* **8** 1911. S. 553—604.
- Miller, N.** Reproduction in the brown rat. *American Naturalist* **45** 1911. S. 607—622. Fig. 1—2.
- Morgan, T. H.** The influence of heredity and of environment in determining the coat colors in mice. *Ann. New York Acad. Sc.* **21** 1911. S. 87—117.
- Notes on two crosses between different races of pigeons. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 215—221.

- Murray, I. A. Cancerous Ancestry and the Incidence of Cancer in Mice. Proc. Roy. Soc. London **B 84** 1911. S. 41—48.
- Newman, H. Reply to E. Godlewski's Bemerkungen zu der Arbeit von H. H. Newman: "Further Studies of the process of Heredity in Fundulus Hybrids." Arch. Entwicklungsmech. **32** 1911. S. 472—476.
- Nichols, J. T. Progressive variation in Decapterus. Science, N. S. **34** 1911. S. 217—218.
- Payne, I. Drosophila ampelophila Loew bred in the dark for sixty-nine generations. Biological Bulletin **21** 1911. S. 297—301.
- Pictet, A. Un nouvel exemple de l'hérédité des caractères acquis. Arch. Sc. phys. nat. Genève **31** 1911. S. 561—564.
- Pocock, R. I. On tabby cats and some features in the inheritance of their coat patterns and colour. Mendel Journal **2** 1911. S. 53—73.
- Poll, H. Über Vogelmischlinge. Ber. über den V. internat. Ornithologen-Kongreß Berlin 1910. Berlin 1911. S. 399—468.
- Przibram, H. Albinismus bei Inzucht. Verhandl. Naturf. Vereins Brünn **49** 1911. S. 266—270.
- Schmack. Copaxa canella Walk. und lavendera Westw. Intern. entomol. Zeitschr. **5** 1911. S. 79.
- Shearer, C. The problem of sex determination in Dinophilus gyrotilatus. Journ. of the Marine Biolog. Assn. **9** 1911. S. 156—160.
- Morgan, W. de and Fuchs, H. M. Preliminary Notice on the Experimental Hybridization of Echinoids. Journ. Marine Biolog. Assoc. **9** (2) 1911. S. 121—141.
- Smith, G. Studies in the Experimental Analysis of Sex. VI. On the Cause of the fluctuation in growth of the Fowl's Comb. Quart. Journ. Microscop. Science **57** 1911. No. 1. S. 45—51.
- Stockard, Ch. The fate of ovarian tissues when planted on different organs. Arch. Entwicklungsmech. **32** 1911. S. 289—307. 2 Fig. 3 Taf.
- Walton, C. L. On Some Colour-variations and Adaptations in Actiniae. Journ. Marine Biol. Assoc. **9** (2) 1911. S. 228—235.
- Wentworth, E. N. Age factor in register-of-merit Jerseys. American Breeder's Magazine **2** 1911. S. 97—103. Fig. 1—4.
- Woltereck, R. Beitrag zur Analyse der „Vererbung erworbener Eigenschaften“: Transmutation und Praeinduction bei Daphnia. Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1911. S. 141—172.
- Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie **4** 1911. 47 S.

III. Arbeiten über Abstammungslehre, ausgehend von Tatsachen der vergleichenden Anatomie, Physiologie (Serologie) und Entwicklungsgeschichte, der Tier- und Pflanzengeographie.

a) Pflanzen.

- Archibovskij, V. M. Über die Paidogenesis bei Pflanzen (Russ. mit deutsch. Resumé). Bull. jard. imp. bot. **11** 1911. S. 1—7.
- Anderlind. Auffindung einer Änderung der Rotbuche (Fagus silvatica L.) unweit des Monte Maggiore in Istrien. Allg. Forst- und Jagdz. **87** 1911. S. 332.

- Beltzer et Persoz.** Les matières cellulósiques. Paris, Béranger 1911. in-8°.
- Bonnier, G.** Les noms des fleurs trouvés par la méthode simple. Paris, Orhac 1911. 336 S. und 372 Photo. col.
- Flore complète de France, Suisse et Belgique. Paris, Orhac 1911. En fascicules, in-4° et 6 pl.
- Brown, W. H.** The development of the ascocarp of *Lachnea scutellata*. Botanical Gazette 52 1911. S. 275—305. Fig. 1—51. Taf. IX.
- Brucker, E.** Initiation botanique. Paris, Hachette 1911. 235 S.
- Briquet, J.** Prodrome de la flore Corse. Paris, Doin 1911. 656 S.
- Chamberlain, C. J.** The adult cycad trunk. Botanical Gazette 52 1911. S. 81—104. Fig. 1—20.
- Clausen-Heide, D.** Natur- und Kulturhafer. Deutsche Landw. Presse. 28 1911. Nr. 74. S. 851.
- Cook, O. F.** Further studies of the coconut. Contrib. U. S. Nat. Herb. 11 1911. Teilung 2.
- Ewert, R.** Die Jungfernfrüchtigkeit als Schutz der Obstblüte gegen die Folgen von Frost- und Insektenschäden. Ztschr. f. Pflkrankh. 21 1911. S. 193—199.
- Faure, G.** Contributo all' embriogenesi delle Araliacee. Ann. di Botanica 9 1911. S. 323—327.
- Harris, J. A.** On the Correlation between somatic characters and fertility: illustrations from the involuclral whorl of *Hibiscus*. Biometrika 3 1911. S. 52—65. Part. 1—2.
- Heckel, E.** De l'action du froid, du chloroforme et de l'éther sur l'*Eupatorium triplinerve* Vahl (*Ayapana*). C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1825—1827.
- Henslow, G.** The origin of Monocotyledons from Dicotyledons, through self-adaptation to a moist or aquatic habit. Ann. of Botany 25 1911. S. 717—744.
- Janßonius, H. H. u. Moll, J. W.** Der anatomische Bau des Holzes der Pimpla hybride *Cytisus Adami* und ihrer Komponenten. Recueil des Travaux botaniques Néerland. 8 1911. S. 333—368.
- Juel, H. O.** Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Hippuris vulgaris*. N. acta reg. soc. sc. Upsal. Ser. IV, 2, 1911. 24 S. 3 Taf. 4° No. 11.
- Krause, E. H. L.** Die Weizenarten Elsaß-Lothringens und der umliegenden Länder. Landwirtsch. Jahrbücher 41 1911. S. 337—371.
- Lemoigne,** Bactéries dénitrifiantes des lits percolateurs. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1873—1875.
- Lesage, P.** Sur les caractères des plantes arrosées à l'eau salée. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 196—197, in-4°.
- Mangin, L.** Sur l'existence d'individus dextres et senestres chez certains Périodiniens. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 27—32, in-4°.
- Montgomery, E. G.** Perfect flowers in maize. Popular Science Monthly 79 1911. S. 346—349. Fig. 1—6.
- Porsch, O.** Die ornithophilen Anpassungen von *Antholyza bicolor* Gasp. Verhand. Naturforsch. Vereins Brünn 49 1911. S. 111—121. 2 Taf., 1 Text.

- Perrin, G.** Sur les prothalles d'Equisetum. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 197—199, in-4^o.
- Portier, P.** Recherches physiologiques sur les Champignons entomophytes. Thèse, Paris 1911. 47 S.
- Rombach, S.** Die Entwicklung der Samenknospe bei den Crassulaceen. Rec. Trav. Botan. Néerland. **8** 1911. S. 182.
- Schuster, J.** Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des Galium silvestre. Österr. bot. Zeitg. **59** 1909. S. 1—15.
- Smith, L. Wilson.** The tetranucleate Embryo Sac of Clintonia. Botanical Gazette **52** 1911. S. 209—217. Taf. V.
- Souèges, R.** Sur le développement de l'embryon chez le Myosurus minimus L. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 686—688.
- Vogler, P.** Neue variationsstatistische Untersuchungen an Compositen. Jahrb. St. Gall. natwiss. Ges. Jahrg. **1910** 1911. S. 1—32.
- Probleme und Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Blüten und Blütenständen. Jahrb. St. Gall. natwiss. Ges. Jahrg. **1910** 1911. S. 33—71.
- Woodburn, William L.** Development of the Embryo-Sac and Endosperm in some seedless persimmons. Bull. Torr. Botanical Club **38** 1911. S. 379—385. Taf. 16.

b) Tiere.

- Abderhalden, E.** Nouvelles idées sur la constitution et le métabolisme de la cellule. Arch. Sc. phys. nat. Genève **32** 1911. S. 220—240.
- Allen, W. E.** A study of the relation of tissue differentiation to rate of growth during regeneration. Biological Bulletin **21** 1911. S. 187—206. Fig. 1—6.
- Banet-Rivet, M. P.** Réflexions sur le vol de l'homme et des oiseaux. Revue Scientifique **2** 1911. S. 140—143.
- Barfurth, D.** Regeneration u. Involution 1909. Ergebn. Anat. Entw.gesch. **19** 1911. S. 1035—1105.
- Braem, F.** Die Variation bei den Statoblasten von Pectinatella magnifica. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 314—348.
- Bruni, A.** Sullo sviluppo dei corpi vertebrali e delle loro articolazioni negli Amnioti. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 89—167. 1 Fig. 2 Taf.
- Buytendijk, F.** Über die Farbe der Tarbutten nach Exstirpation der Augen. Biol. Centralbl. **31** 1911. S. 593—596. 2 Fig.
- Über den Gaswechsel der Schmetterlingspuppen. Biol. Centralbl. **31** 1911. S. 643—645.
- Capparelli, A.** Die Hygromipisie, die Immunitätsreaktion u. Serodiagnostik. Biol. Centralbl. **61** 1911. S. 605—608.
- Cépède, C.** Le cycle évolutif et les affinités systématiques de l'Haplosporidie des Donax. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 507—509.
- Chevroton, M. L.** La cinématographie du développement embryonnaire de l'Oursin. Archives de zoolog. expér. et génér. 5^{ième} série, **8** 1911. S. 449—517. Taf. 12—17.

- Child, C. M.** Studies on the dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. II. Physiological dominance of anterior over posterior regions in the regulation of *Planaria dorotocephala*. *Jour. of Exp. Zoology* **2** 1911. S. 187—220.
- Studies on the dynamics of morphogenesis and inheritance in experimental reproduction. III. The formation of new zooids in *Planaria* and other forms. *Journal of Experimental Zoology* **2** 1911. S. 221—280.
- The method of cell division in *Moniezia*. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 280—296. Fig. 1—16.
- Cyon, E. de.** L'Oreille. Organe d'orientation dans le temps et dans l'espace. Paris, Alcan 1911. S. 350 und 3 Taf.
- Daniel-Brunet, A. et Rolland, C.** De l'influence du sexe et de la castration sur la quantité des lipoides de la bile chez les Bovidés. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris **153** 1911. S. 214—215, in-4°.
- Dubois, R.** Sur la fluorescence des Insectes lumineux. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris **153** 1911. S. 208—210, in-4°.
- Nouvelles recherches sur la lumière physiologique chez *Pholas dactylus*. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris **153** 1911. S. 690—692.
- Dürken, B.** Über frühzeitige Exstirpation von Extremitätenanlagen beim Frosch. Ein experimenteller Beitrag zur Entwicklungsphysiologie u. Morphologie der Wirbeltiere unter besonderer Berücksichtigung des Nervensystems. *Zeitschr. wiss. Zool.* **99** 1911. S. 189—355. 7 Taf. 18 Fig.
- Dustin, A.** A propos de l'origine des Sex-cells. (Réponse à B. M. Allen.) *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 250—252.
- Emery, C.** Beobachtungen und Versuche an *Polyergus rufescens*. *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 625—642.
- Ewart, J. C.** On skulls of Oxen from the Roman Military Station at Newstead, Melrose. *Proc. Zool. Soc.* **2** 1911. S. 249—282.
- Fage, L.** Recherches sur la biologie de l'Anchois (*Engraulis encrassicholus* L.), Races, Age, Migrations. *Ann. Inst. Océanogr.* **2** 1911. 40 S.
- Ferguson, J. S.** A preliminary note on the relation of normal living cells to the existing theories of the histogenesis of connective tissue. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 272—279.
- Godin, P.** Variations des proportions de longueur et de largeur du corps dans le sexe masculin au cours de l'ontogénie post-foetale. *C. R. Ac. des Sciences*, Paris **152** 1911. S. 1782—1785.
- v. Graff, L.** Acoela, Rhabdocoela u. Allococoela des Ostens der Vereinigten Staaten von Amerika. Mit Nachträgen zu den „Marinen Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas“. *Zeitschr. wiss. Zool.* **99** 1911. S. 1—108. 6 Taf., 6 Fig.
- Gruhl, K.** Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Cetaceennase. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 343—414. 21 Fig.
- Hallez, P.** Double fonction des ovaires de quelques Polyclades. *C. R. Ac. des Sc. Paris* **153** 1911. S. 141—143, in-4°.
- Harrison, Ross J.** On the stereotropism of Embryonic cells. *Science N. S.* **34** 1911. S. 279—281.
- Hase, A.** Studien über das Integument von *Cyclopterus lumpus* L. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 217—342. 8 Taf., 37 Fig.

- Heidenhain, M.** Über Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 102—147. 20 Fig.
- Hertwig, G.** Radiumbestrahlung unbefruchteter Froscheier und ihre Entwicklung nach Befruchtung mit normalem Samen. *Archiv Mikrosk. Anatomie* **77** 1911. S. 165—209. 3 Taf.
- Hertwig, O.** Mesothoriumversuche an tierischen Keimzellen, ein experimenteller Beweis für die Idioplasmanatur der Kernsubstanzen. *Sitzgsber. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, phys. math. Classe.* Heft 40 1911. S. 844—873.
- Hirsch, C.** Über innere Secretion und chemische Correlation der Organe. *Ergebn. Anat. Entw.gesch.* **19** 1911. S. 930—947.
- Holdefleiß, Dr. P.** Über die Herkunft und Systematik unserer Hausrinder. *Illustr. landw. Zeitung* **31** 1911. S. 805. Nr. 86.
- Homberg, R.** Description d'une aberration ♂ de *Acidalia transmutata* Rbr. *Bull. Soc. entom. de France* **1911**. S. 204.
- Hooker, Davenport.** The development and function of voluntary and cardiac muscle in embryos without nerves. *Journal of Experimental Zoology* **2** 1911. S. 159—184. Fig. 1—15.
- Howland, Ruth B.** Migration of retinal pigment in the eyes of *Branchipus gelidus*. *Journal of Experimental Zoology* **2** 1911. S. 143—158. Fig. 1—4.
- Jackel, O.** Die Wirbeltiere. Eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen. Berlin, Gebr. Bornträger **1** 1911. 252 S. 281 Fig. 8°.
- Jeannel, R.** Révision des Bathysciinae (Morphologie, Distribution géographique, Systématique). Thèse, Paris 1911. 641 S. 24 Taf.
- Jenkinson, J.** On the development of isolated pieces of the gastrulae of the Sea-Urchin *Strongylocentrotus lividus*. *Arch. Entw. mech.* **32** 1911. S. 269—297. 27 Fig.
- Kappers, C.** Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier. Nebst Diskussion über den allgemeinen Bauplan des Vertebratenhirns und dessen Kommissurensysteme. *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 1—23. 7 Fig.
- Kampen, P. N. van.** The zoogeography of the East Indian archipelago. Translated by Thomas Barbour. *American Naturalist* **45** 1911. S. 537—560.
- Jordan, H. E.** A comparative microscopic study of the melanin content of pigmented skins, with special reference to the question of color inheritance among mulattos. *American Naturalist* **45** 1911. S. 449—470. Fig. 1—3.
- Keibel, F. und Mall, F. O.** Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig, S. Hirzel **2** 1911. 1037 S. 658 Fig. 8°.
- Lambert et Balthazard.** Le poil de l'homme et des animaux. Paris, Steinheil 1911. 232 S. 34 Taf.
- Lapicque, L. et M.** Le jeûne nocturne et la réserve de glycogène chez les petits Oiseaux. *C. R. Soc. de Biologie, Paris* **70** 1911. S. 375—378.
- Laumonier.** La prédétermination du sexe. *Gazette des Hopitaux.* 27 juillet 1911. S. 1268—1270, in-4°. No. 84.
- Leche, W.** Einige Dauertypen aus der Klasse der Säugetiere. *Zool. Anz.* **38** 1911. S. 551—559. 5 Fig.

- Levy, F.** Untersuchungen über den Einfluß ultravioletter Strahlen auf Sperma und Eier von Amphibien. *Zeitschr. allgem. Physiol.* **13** 1911. S. 139—154. 3 Fig.
- Lister, J. J.** On the Distribution of the Megapodidae in the Pacific. *Proc. Cambridge Philosoph. Soc.* **16** 1911. S. 148—149. No. 2.
- Loeb, L.** Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. VI. Über die Wirkungsweise der äußeren Reize bei der Bildung der Placentome. *Arch. Entw.mech.* **32** 1911. S. 67—86. 4 Fig. 1 Taf.
- Über die Bildung des Pigmentes in der regenerierenden Haut. *Arch. Entw.mech.* **32** 1911. S. 87—88.
- und **Addison, W.** Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. V. Über Transplantation der Taubenhaut in die Taube und in andere Tierarten. *Arch. Entw.mech.* **32** 1911. S. 44—66.
- Loeb, Leo.** The cyclic changes in the mammalian ovary. *Proc. Amer. Phil. Soc.* **50** 1911. S. 228—234.
- On some conditions of tissue growth, especially in culture media. *Science*, N. S. **34** 1901. S. 414—415.
- Lubosch, W.** Was lehrt die Phylogenese der Gelenke für die Beurteilung des Kaugelenkes der Säugetiere? *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 738—751.
- Lucet, A.** Le zooparasitisme des Vertébrés. Ses modalités et son importance pathogénique. *Revue Scientifique* **2** 1911. S. 33—37.
- Mac Bride, E. W.** Two abnormal Plutei of Echinus, and the light they throw on the factors in the normal development of Echinus. *Quart. Journ. Micr. Sci.* **57** 1911. S. 235—250. No. 2.
- Maignon, F.** Influence des saisons et des glandes génitales sur la glycogénèse. *Ann. Soc. agr. de Lyon* 1910. S. 4—11.
- Mauders, N.** An investigation into the validity of Müllerian and other forms of mimicry, with special reference to the islands of Bourbon, Mauritius and Ceylon. *Proc. zool. Soc.* **3** 1911. S. 696—749.
- A factor in the production of mutual resemblance in allied species of Butterflies: a presumed Müllerian combination of *Euplocas* in South India and *Amauris* in S. Africa. *Trans. Entom. Soc. London* **2** 1911. S. 417—425.
- Marchal, P.** La spinandrie et l'oblitération de la reproduction sexuée chez les Chermes. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 299—302, in-4°.
- L'oblitération de la reproduction sexuée chez le Chermes piceae Katz. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 603—605.
- Marx, H.** Die Mißbildungen des Ohres. *Schwalbe's Handbuch Morphologie der Mißbildungen.* 3. Liefg. **5** 1911. S. 565—632. 100 Fig.
- Maurer, F.** Die ventrale Rumpfmuskulatur von Menobranchius, Menopoma und Amphiuma, verglichen mit den gleichen Muskeln anderer Urodelen. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 1—42. 3 Taf. 5 Fig.
- Meves, F.** Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 97—101.
- Miehe, H.** Über den Okzipitalleck von *Haplochilus panchax*. *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 732—733.
- Mitchell, P. H.** et **Mc Clendon, J. I.** On the increase in oxidation in the egg at the beginning of development. *Science*, N. S. **34** 1911. S. 281—282.

- Montgomery, T. H.** Differentiation of the human cells of Sertoli. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 367—388.
- Morgulis, S.** Studies of inanition and its bearing upon the problem of growth. *Arch. Entw.mech.* **32** 1911. S. 160—268. 5 Fig. 2 Taf.
- Müller, M.** Studien über funktionelle Anpassung und über anatomische und physiologische Unterschiede zwischen warm- und kaltblütigen Pferden. *Illustr. landw. Zeitung* 1911. S. 571. Nr. 61.
- Moser, F.** Über Monophyiden und Diphyiden. *Zool. Anz.* **38** 1911. S. 430—432.
- Nuttall, G. H.** The Adaptation of Ticks to the habits of the host. *Proc. Cambridge Philosoph. Soc.* **16** 1911. S. 189—190. Nr. 2.
- Ogneff, J.** Über die Änderungen in den Organen der Goldfische nach 3jährigem Verbleiben in Finsternis. *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 81—87. 5 Fig.
- Peckert, H.** Die Mißbildungen des Gebisses. *Schwalbe's Handbuch: Morphologie d. Mißbildungen.* Jena, Gustav Fischer **3** 1911. S. 505—564. Lief. 4. 58 Fig.
- Pellegrin, J.** La distribution des Poissons d'eau douce en Afrique. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 297—299, in-4^o.
- Petersen, E.** Zur Anatomie u. Histologie des Darmkanals der Schmetterlinge. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 161—216. 38 fig.
- Peyerimhoff, P. de.** Nouveaux Coléoptères du Nord Africain. (Faune Cavernicole du Djurdjura.) *Bull. Soc. entom. de France* 1911. S. 88—91. 2 Fig.
- Description et discussion de deux nouvelles races de Thyamis. *Bull. Soc. entom. de France* 1911. S. 211—212.
- Pietscher, H.** Das Gehirn der Ameise. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 43—114. 3 Taf. 16 Fig.
- Pincussohn, L.** Über fermentative Eigenschaften des Blutes und der Gewebe. *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 608—624.
- Pocock, R. I.** On the Palatability of some British Insects, with Notes on the Significance of Mimetic Resemblances. *Proc. Zool. Soc.* **3** 1911. S. 809—868.
- Some probable and possible Instances of Warning Characteristics amongst Insectivorous and Carnivorous Mammals. *Ann. and Mag. Nat. Hist.* **8** 1911. S. 750—757. Nr. 48.
- Pohl, L.** Das Os penis der Carnivoren, einschließlich der Pinnipedier. *Jena. Zeitschr. Nat.* **47** 1911. S. 115—110. 2 Taf. 38 Fig.
- Pointner, H.** Beiträge zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Gewässer von Graz. *Zeitschr. wiss. Zool.* **98** 1911. S. 626—676. 2 Taf. 3 Fig.
- Portier, P.** Recherches physiologiques sur les Insectes aquatiques. *Arch. de Zoologie expérimentale et générale, 5^{ième} série* **8** 1911. S. 89—380. Taf. 1—4.
- Symbiose chez les larves xylophages. Étude des microorganismes symbiotiques. *C. R. Société de Biologie* **70** 1911. S. 857—859.
- Digestion phagocytaire des Chenilles xylophages des Lépidoptères. Exemple d'union symbiotique entre un Insecte et un Champignon. *C. R. Société de Biologie, Paris* **70** 1911. S. 702—704.
- Poyarkoff, E.** Recherches histologiques sur la métamorphose d'un Coléoptère, la Galéruque de l'Orme. Thèse, Paris 1910. 150 S.

- Pressler, K.** Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 1—35. 3 Fig. 4 Taf.
- Reese, Albert M.** The anatomy of a double cat. Anatomical Record **5** 1911. S. 383—390. Fig. 1—4.
- Reichensperger, A.** Beobachtungen an Ameisen. Biol. Centralbl. **31** 1911. S. 596—605.
- Ris, F.** Übersicht der mitteleuropäischen Cordulinen-Larven. Mitt. Schweiz. entom. Ges. **12** 1911. S. 25—41. 3 Fig.
- Roubaud, E.** Nouvelles recherches biologiques sur les Guêpes solitaires d'Afrique: évolution, variation, perturbation de l'instinct maternel. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 476—480. 4°
- Roule, L.** Sur quelques particularités de la faune antarctique, d'après la collection de Poissons récemment recueillie par l'expédition française du Pourquoi pas? C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 80—81, in-4°.
- Sur quelques larves de Poissons apodes. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 732—735.
- Sasse, E.** Zur Physiologie des Nervensystems der Insekten. Zeitschr. allgem. Physiol. **13** 1911. S. 69—104. 1 Taf. 1 Fig.
- Schultz, E.** Regeneration und Übung. Versuche an Amphiglena. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 36—43. 6 Fig.
- Shackell, L. J.** Phosphorous metabolism during early cleavage of the echinoderm egg. Science, N. S. **34** 1911. S. 573—576.
- Smith, G.** Studies in the Experimental Analysis of Sex. Part. 7. Sexual changes in the Blood and Liver of *Carcinus maenas*. Quart. Journ. Micr. Sci. **57** 1911. S. 251—265. No. 25.
- Seyroux, F.** Un cas de régénération de l'épiglotte après laryngectomie totale. Thèse, Lyon, Rey 1911. 68 S., in-8°.
- Tait, J.** Types of Crustacean Blood-coagulation. Journ. Marine Biol. Assoc. **9**, 2 1911. S. 191—198.
- Thomson, E. V., Bell, J., and Pearson, K.** A third cooperative study of *Vespa vulgaris*. Comparison of queens of a single nest with queens of the general autumn population. Biometrika **8** 1911. S. 1—12. Part. 1—2.
- Tornquist, A.** Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Palaeozoikum und Mesozoikum. Zeitschr. indukt. Abstamm.-Vererbungslehre **6** 1911. S. 29—60. 9 Fig.
- Villeneuve, J.** Réflexions sur quelques Asilus. Bull. Soc. entomol. de France 1911. S. 179—180.
- Les Mouches qui disparaissent. Feuilles des jeunes naturalistes **41** 1910. S. 33—34.
- Wachendorff, Th.** Der Gaswechsel von Colpidium colpoda. Zeitschr. allgem. Physiol. **16** 1911. S. 105—110.
- Wehrli, E.** Über zwei für die Schweiz neue Lepidopteren und neue Standorte einiger seltener und verkannter Arten. Mitt. Schweiz. entom. Ges. **12** 1911. S. 48—53.
- Weidenreich, F.** Die Leucocyten und verwandte Zellformen. Wiesbaden, J. F. Bergmann **1** 1911. S. 417. 8°.

- Wilson, H. V.** On the behavior of the dissociated cells in hydroids, Alcyonaria and Asterias. *Journal of Experimental Zoology* **2** 1911. S. 181—338. Fig. 1—30.
- Woodland, W.** On some experimental tests of recent views concerning the physiology of gas production in Teleostian fishes. *Anat. Anz.* **40** 1911. S. 225—242. 3 Fig.
- Yung, E.** De l'insensibilité à la lumière et de la cécité de l'Escargot des Vignes (*Helix pomatia* L.). *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 434—435. 4°.
- Zick, K.** Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklungsgeschichte der Genitalorgane bei Lepidopteren. *Zeitschr. wiss. Zool.* **98** 1911. S. 430—477. 2 Taf. 24 Fig.

IV. Arbeiten über die cytologische Basis der Vererbungserscheinungen.

a) Pflanzen.

- Bonnet, J.** L'ergatoplasma chez les Végétaux. *Anat. Anzeiger* **39** 1911. S. 67—91.
- Bonnevie, K.** Chromosomenstudien III. Chromatinreifung in *Allium Cepa* ♂. *Arch. Zellforschung* **6** 1911. S. 190—253. 4 Taf.
- Dehorne, A.** Recherches sur la division de la cellule. I. Le duplicisme constant du chromosome somatique chez *Salamandra maculosa* Laud. et chez *Allium cepa* L. *Archiv f. Zellforschung* **6** 1911. S. 613—639.
- Franck, W. J.** Somatische Kern- und Zellteilung in microsporogenese bij het suikerriet. Diss. Delt. Amsterdam (J. H. de Bussy) 1911. 144 S. 4°. 8 Taf.
- Guillermont, A.** Sur la reproduction de *Debaryomyces glabrous* et sur quelques phénomènes de rétrogradation de la sexualité observés chez les Levures. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **152** 1911. S. 448—450, in-4°.
- Sur les mitochondries des cellules végétales. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 199—202, in-4°.
- Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 290—293, in-4°.
- Nawaschin, S.** Über eine Art der Chromatindiminution bei *Tradescantia virginica*. *Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch.* **29** 1911. S. 237—449.
- Nicoloff, Ch.** L'ovule et le sac embryonnaire des Platanées. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **153** 1911. S. 287—290, in-4°.
- Svedelins, N.** Über den Generationswechsel bei *Delesseria sanguinea*. *Svensk. Botan. Tidskr.* **5** 1911. S. 260—324. 2 Taf. 16 Textf.

b) Tiere.

- Agar, W. E.** The spermatogenesis of *Lepidosiren paradoxa*. *Quart. Journ. Microscop. Science* **57** 1911. S. 1—44. 5 plates. No. 1.
- Alsberg, Carl L.** Mechanisms of cell activity. *Science, SN.* **34** 1911. S. 97—105.
- Artom, C.** Analisi comparativa della sostanza cromatica nelle mitosi di maturazione e nelle prime mitosi di segmentazione dell' uove dell' *Artemia sessuata* di Cagliari (univalens) e dell' uove dell' *Artemia partenogenetica* di Capodistria (bivalens). *Arch. Zellforschung* **7** 1911. S. 277—295. 3 Taf.

- Baltzer, F.** Zur Kenntnis der Mechanik der Kernteilungsfiguren. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 500—521. 1 Taf. 2 Fig.
- Barrat, J.** Cell changes in the testis due to X-rays. Arch. Zellforschung **7** 1911. S. 242—276. 2 Taf.
- Bonnet, J.** Sur un groupement par paires des chromosomes dans les noyaux diploides. Arch. Zellforschung **7** 1911. S. 231—241.
- Boveri, Th.** Über das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Hermaphroditismus. Beobachtungen an *Rhabditis nigrovenosa*. Verh. phys. med. Gesellsch. Würzburg, N. F. **41** 1911. S. 83—97.
- Dantan, J. L.** La fécondation chez le *Paracentrotus lividus* Lam. et le *Psammechinus miliaris* Müll. C. R. Ac. des Sciences, Paris **152** 1911. S. 468—471, in-4°.
- Doncaster, L.** Some stages in the spermatogenesis of *Abraaxas grossulariata* and its variety *lacticolor*. Journal of Genetics **1** 1911. S. 179—184. 1 plate. No. 3.
- Duesberg, J.** Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminifères. Arch. f. Zellforsch. **6** 1910. S. 40—139. 2 Taf.
- Fauré-Frémiet, E.** Étude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. Arch. Anat. Microsc. **11** 1911. S. 457—648. Taf. 19—22.
- Foot, K. u. Strobell, E.** Amitosis in the ovary of *Protenor belliragei* and a study of the Chromatin Nucleolus. Arch. Zellforschung **7** 1911. S. 190—230. 9 Taf.
- Gurwitsch, A.** Untersuchungen über den zeitlichen Faktor der Zellteilung. II. Mitt. Über das Wesen und das Vorkommen der Determination der Zellteilung. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 447—471. 4 Fig.
- Guyer, M. F.** Nucleus and cytoplasm in Heredity. Americ. Naturalist **45** 1911. S. 284—305.
- Hufnagel, Mme. A.** Le corps gras de l'*Hyponomeuta padella* pendant la métamorphose. C. R. Société de Biologie, Paris **70** 1911. S. 635—637.
- Morgan, T. H.** Chromosomes and associative inheritance. Science, N. S. **34** 1911. S. 636—638.
- Mulsow, K.** Chromosomenverhältnisse bei *Ancyraacanthus cystidicola*. Zool. Anz. **38** 1911. S. 484—486. 6 Fig.
- Pinney, Edith.** A study of the chromosomes of *Hipponea esculenta* and *Mora atropos*. Biological Bulletin **21** 1911. S. 168—186. Fig. 1—31 b.
- Poll, H.** Mischlingskunde. Ähnlichkeitforschung und Verwandtschaftslehre. Arch. Rass.-Ges. Biol. **8** Heft 4 1911. S. 417—437. 2 Taf. 1 Fig.
- Über Vogelmischlinge. Ber. V. intern. Ornithologenkongreß 1910. S. 360—468. 5 Taf. 3 Fig.
- Prenant, A.** Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. Journal de l'Anatomie 1911. No. 5.
- Robertson, T.** Further remarks on the chemical mechanics of cell-division. Arch. Entw.mech. **32** 1911. S. 308—313.
- Romieu, M.** La spermatogénèse chez l'*Ascaris megalocephala*. Archiv für Zellforsch. **6** 1911. S. 254—325. Taf. 14—17.
- Schaxel, J.** Plasmastructuren, Chondriosomen und Chromidien. Anat. Anzeiger **39** 1911. S. 337—353.
- Shearer, C.** The Problem of sex-determination in *Dinophylus gyrotilatus*. Journ. Marine Biol. Assoc. **9** 1911. S. 156—160.

- Stevens, N. W.** Further studies on Heterochromosomes in Mosquitoes. *Biol. Bull.* **20** 1911. S. 109—120.
- Heterochromosomes in the guinea-pig. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 155—167. Fig. 1—35.
- Tennent, D. H.** A heterochromosome of male origin in Echinoids. *Biological Bulletin* **21** 1911. S. 152—154. Fig. 1—3.

V. Angewandte Vererbungslehre in Züchtung, Sociologie und Medizin.

a) Pflanzen.

- Anonymus.** Die Urheimat von Weizen und Hafer. Die Ernährung der Pflanze. *Mitteilungen des Kalisyndikats* **7** 1911. S. 151. Nr. 14.
- Beseler.** Die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung in Deutschland in den letzten 25 Jahren. *Jahrb. der Deutsch. landw. Ges.* 1911. S. 89—101.
- Böhmer-Gießen.** Hafer im Bild. *Fühlings landw. Zeitung* **60** 1911. S. 609. Nr. 18.
- Bohutinsky, G.** Auftreten verschiedener Weizenformen nach einmaliger Auslese. *Monatsh. f. Landwirtsch.* 1911. S. 181—185.
- Boyer, G.** La truffe et le reboisement. *Revue Scientifique* **2** 1911. S. 76—81.
- Burnat et Anken.** Les cépages-greffons ou Essai d'Ampélographie vaudoise. Paris, Doin 1911. 126 S. und 16 Taf.
- Collins, G. N.** Yield tests as a basis of awarding prizes at corn shows. *American Breeders Magazine* **2** 1911. S. 103—106.
- Costantin, J.** Les Orchidées cultivées. Paris, Orhlac. en fascicules in-4°, 6 taf. 1911.
- Cramer v. Clausbruch, E.** Lagerfestigkeit und Halm Aufbau. *Fühlings landw. Zeitung* 1911. S. 421. Nr. 12.
- Gutzeit, E.** Mitteilungen über die Entstehung von Schoßrüben und „60 jährige Erfahrungen eines alten Rübenbauers“. *Deutsch. Landw. Presse* **38** 1911. S. 769.
- Hummel, A.** Die Ausleseverfahren in der Pflanzenzüchtung. *Fühlings landw. Zeitung.* **60** 1911. S. 761—780.
- Hummel, A.** Künstliche und natürliche Auslese. *Illustr. landw. Zeitung* **31** 1911. S. 871.
- Die Ausleseverfahren in der Pflanzenzüchtung. *Fühlings landw. Zeitung* **60** 1911. S. 761. Nr. 22.
- Massenanbauversuche. *Illustr. landw. Zeitung* **31** 1911. S. 821 u. 830. Nr. 88 u. 89.
- Jacquot, A.** La forêt. Paris, Berger-Levrault 1911. 344 S.
- Kayser, E.** Influence des humates sur les microorganismes. *C. R. Ac. des Sciences, Paris* **152** 1911. S. 1871—1873.
- Lafont et Rabino.** La culture du Riz en Perse. Montpellier, Coulet 1911. 86 S.
- Lang, H.** Technisches aus dem Gebiete der Futterpflanzenzüchtung. *Illustr. landw. Zeitung* 1911. S. 704. Nr. 75.
- van Leersum, P.** Verenten van Thee. Mededeelingen van het Proefstation voor Thee **14** 1911. 7 S. mit 8 Taf.

- Meyer, E.** Die Züchtung auf der Erde wachsender Zuckerruben. Deutsche landw. Presse 1911. S. 279—280.
- Nilsson-Ehle, H.** Svalöfs Solhvete, Ny sort för södra Sverige. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 21 1911. S. 123—126. 1 Taf.
- v. Lochow.** Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Roggen, Hafer und Kartoffeln). Arbeiten d. Landwirtschaftskammer f. die Provinz Brandenburg H. 3 1911. S. 6—19.
- Lundberg, F.** Potatisförädlingen på Svalöf. Sveriges Utsädesför. Tidskrift. 21 1911. S. 205—225.
- Pearl, R.** Some recent studies on variation and correlation in agricultural plants. Americ. Natural. 45 1911. S. 415—424.
- Pole-Evans, J. B.** South african Cereal Rusts with observations on the problem of breeding sust resistant wheats Journ. agric. Science 4 1911. S. 95—104.
- Preisseecker, K.** Kulturrassen des Tabaks in Dalmatien und die jüngsten Zuchtversuche in Imoski und Sinj. Fachl. Mitt. Oesterr. Tabakregie 1911. S. 63—75.
- Rümker, R. v.** Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. (Allgemeine Theorien, Weizen, Gerste, Hülsenfrüchte, Gräser usw.). Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg. H. 3 1911. S. 20—32.
- Schliephacke, K.** Zweizeilige Wintergerste. Deutsche landw. Presse. 38 1911 S. 909. Nr. 79.
- Tedin, H.** Redögörelse för arbetena på Svalöf med korn, arter och vicker år 1910. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 21 1911. S. 227—246.
- Tornan, Otto.** Göttinger Hafer I, II, III, IV. Eine Sortenbeschreibung. Journal f. Landwirtschaft. 59 1911. S. 137.
- Witte, H.** Årsredögörelse för förädlingsarbetena med vallväxter under 1910. Sveriges Utsädesför. Tidskrift 21 1911. S. 247—256.
- Witte, H.** Über die Züchtung der Futtergräser in Svalöf. Fühlings landw. Zeitung Heft 14 1911. S. 473.
- Wittmack, L.** Welche Bedeutung haben die Farben der Pflanzen? Beitr. z. Pflanzenzücht. Hrsg. v. d. Gesellsch. z. Förder. Deutsch. Pflanzenzücht. 1 1911. S. 1—18.
- Wittmack, L.** Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Saatzucht in Deutschland in den letzten 25 Jahren. Jahrb. Deutsch. Landw. Gesellsch. 1911, S. 101—118.

b) Tiere.

- Ahsbahr, Hahn u. a.** Schwanzlose Hunde. Jahrb. wiss. u. pract. Tierzucht. 6 1911. S. 466—471.
- Balthazard, V.** De l'identification par les empreintes digitales. C. R. Ac. des Sciences, Paris 152 1911. S. 1862—1864.
- Balzer, F.** Studien über das dänische Rotvieh, sowie das Rotvieh überhaupt, mit besonderer Berücksichtigung der bei diesen Tieren auftretenden sog. Talerflecke und deren Benützung zur Diagnostik des Schlachtwertes. Jahrb. wiss. prakt. Tierzucht 6 1911. S. 115—155.
- Baroux, P.** Les stigmates héréditaires de la Chevalerie. Revue Scientifique 2 1911. S. 490—498.

- Bayerthal, J.** Erbllichkeit und Erziehung in ihrer individuellen Bedeutung. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1 1911. 80 S.
- Becker, W.** Beziehungen zwischen äußeren Körpermassen und Gewichten einerseits und deren Beziehungen zu Lunge und Herz andererseits bei zwei verschiedenen Rinderrassen (Simmentaler und Oldenburger Rasse). Jahrb. fries. prakt. Tierzucht 6 1911. S. 53—114.
- Bormann, W.** Ist die Frühreife der Haustiere eine Degenerationserscheinung (cretinistischer, cretinoider oder anderer Art) oder ist sie ein normaler Zustand hochgezüchteter Rassen? Jahrb. wiss. prakt. Tierzucht 6 1911. S. 1—29. 2 Taf.
- Broun, J. M.** The Pacific Ocean in the racial history of mankind. Journal of Race Development. 2 1911. S. 89—101.
- Buncke, O. u. Schott, A.** Nervöse Entartung. Referat erstattet in der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie der 83. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe. Referiert in Münch. Mediz. Wochenschr. 58 1911. S. 2238.
- Camerer, R.** Vererbung, Gedeihen und Schwinden eines Geschlechts nach mehrhundertjährigen Familienmitteilungen. 83. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Abteilung für Kinderheilkunde. Karlsruhe 1911. Citiert aus Münch. med. Wochenschr. 58. S. 2358.
- Carton, P.** La tuberculose par arthritisme. Paris, Maloine 1911. 320 S.
- Davenport, C. B., Laughlin, H. H., Weeks, D. F., Johnstone, S. R. and Goddard, H. H.** The study of human heredity. Eugenics Record Office Bull. No. 2 1911. 17 S.
- Davenport, C. B. and Weeks, D. F.** A first study of inheritance in Epilepsy. Journ. of Nervous and Mental Disease 38 1911. S. 641—670.
- Dechambre, P.** Les facteurs essentiels de l'acclimatement du Bétail européen dans les pays chauds. Revue scientifique 2 1911. S. 7—11.
- Dettinger, E.** Einige Beispiele über die Vererbung der Nutzungseigenschaften von Stammtieren auf ihre Nachkommen aus dem niederrheinischen Zuchtgebiet. Jahrb. wiss. u. pract. Tierzucht 6 1911. S. 429—435.
- Dettweiler, F.** Die Herkunft und Abstammung des schwarz-weißen Rindes. Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft Stück 33 ff. 1911. S. 446 ff.
- Dubois, R.** Théorie physiologique du Sommeil. Revue Scientifique 2 1911. S. 321—328.
- Dünkelberg, F. W.** Über Zeugung, Vererbung und Anpassung der Haustiere. Deutsche landw. Presse. 38 1911. S. 1047—1061. Nr. 93 u. 94.
- Engelke, H.** Untersuchungen über das einfarbige ostfriesische Rind nebst Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung auf die Tierzuchtlehre. Mitt. der landw. Institute d. Univ. Breslau 6 Heft 3 1911. S. 425.
- Fehlinger, H.** Kreuzungen beim Menschen. Arch. Rass.-Ges. Biol. 8 1911. S. 447—457.
- Gruber, v. u. Rüdin, E.** Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene. (Katalog der Gruppe Rassenhygiene der internationalen Hygiene-Ausstellung 1911 in Dresden. Selmanns Verlag, München 1 1911. 178 S.
- Grünspan, A.** Die Ursachen der vorzugsweisen Entstehung von Knaben. Umschau 15 1911. S. 1018—1022.

- Haecker, V.** Der Familientypus der Habsburger. Zeitschr. induct. Abstamm.- u. Vererbungslehre **6** 1911. S. 61—89. 12 Fig.
- Hammer, F.** Die Anwendbarkeit der Mendelschen Vererbungsregel auf den Menschen. (Referat.) Münch. Mediz. Wochenschr. **58** 1911. S. 1782
- Havelock, E.** L'impulsion sexuelle, traduit par **A. Van Gennep**. Paris, Mercure de France 1911. 440 S.
- Hesse, G.** Zur Kritik der Inzuchttheorie durch Dr. S. Struve. Mitteilungen der D. L. G. 1911. S. 399 Nr. 29.
- Hoesch, F.** Die Schweinezucht. Naturgeschichte, Rassengeschichte, Züchtung und Haltung der Hausschweine, ihre Stellung in der Betriebslehre und der Volkswirtschaft. Hannover (Schaper) **2** Bde 1911. 1476 S. 113 Textfig. gr. 8°
- Jacob, S. M.** Inbreeding in a stable simple mendelian population with special reference to cousin marriage. Proc. roy. Soc. **B** 84 1911. S. 23—41.
- Imdrassik, E.** Über die Frage des Knabengeburtensüberschusses und über andere Hereditätsprobleme. Deutsche medizin. Wochenschr. Jahrg. 37. 1911. Heft 38.
- Iwanoff, E.** Der zoologische Garten von F. Falz-Fein. Jahrb. f. wiss. u. pract. Tierzucht **6** 1911. S. 30—52.
- Kékulé, St.** Aus der Geschichte des Geschlechtes Fugger. (Beitrag zu der Frage, ob soziales und materielles Aufsteigen den Familien Gefahren in rassenhygienischer Beziehung bringt.) Arch. Rass.- u. Ges.-Biol. **8** 1911. S. 488—503.
- Klaatsch, H.** Die niederen Menschenrassen in ihrer Bedeutung für die Kriminalistik. Umschau **15** 1911. S. 863—868; 892—895.
- Krämer, H.** Darwinsmus und Tierproduktion. Mitteilungen des DLG. 1911. S. 545. Stück 40.
- Lacasse, R. et Magnan, A.** Sur un monstre humain bicéphale. C. R. Ac. des Sciences, Paris **153** 1911. S. 730—732.
- Lutz, A.** Über einige Stammbäume und die Anwendung der Mendelschen Regeln auf die Ophthalmologie. Graef's Arch. Ophthalmol. **79** 1911. S. 393—427. 4 Tat.
- Über eine Familie mit hereditär-familiärer Chorio-Retinitis. Klin. Monatsbl. Augenheilkunde **49** 1911. S. 699—703. 5 Fig.
- Macdonald, D.** Pigmentation of the hair and eyes of children suffering from acute fevers; its effect on susceptibility, recuperative power and race selection. Biometrika **8** 1911. S. 13—39. Part. 1—2.
- Müller, R. u. Wilsdorf, G.** Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschliesslich der Züchtungsbiologie. Hannover (Schaper) **6** 1911. 488 S. gr. 8°.
- Patten, S. mon N.** The laws of environmental influence. Popular Science Monthly **79** 1911. S. 396—402.
- Pearl, R.** Inheritance of fecundity in the domestic fowl. Americ. Natural. **45** 1911. S. 321—345.
- Pearl, R. and Surface, F.** A biometrical study of egg production in the domestic fowl. II. Seasonal distribution of egg production. U. S. Dept. Agric. Ber. Anim. Ind. Bull. **110** 1911. 170 S. Part. II.
- Peters, A.** Die Bedeutung der Vererbungslehre für die Augenheilkunde. Sammlg. zwanglos. Abhandlungen a. d. Gebiete der Augenheilkunde. C. Marhold-Halle **8** 1911. S. 3—5.

- Pick, F.** Über Vererbung von Krankheiten. 2. Taf. Verhandl. Deutsch. Congr. f. innere Medizin. 28. Congr. Wiesbaden 1911. S. 128—140.
- Über Vererbung von Krankheiten. Deutsche medizinische Wochenschrift 37 1911. S. 1465.
- Pott, Prof. Dr. E.,** München. Ist der Formalismus in der Rinderzucht überwunden oder sind noch erhebliche Mängel zu beseitigen? Illustr. landw. Zeitung 31 1911. S. 848. Nr. 91.
- Reiche, F.** Über Umfang und Bedeutung der elterlichen Belastung bei der Lungenschwindsucht. Münchener medizin. Wochenschrift. Jahrgang 58, 1911. S. 2003.
- Poniatowski, S.** Über den Einfluß der Beobachtungsfehler auf die anthropologischen Indices. Inaug.-Dissert. Zürich. Braunschweig, Vieweg u. S. 1911. 31 S. 2 Fig. 4^o
- Ribbert.** Über die Vererbung. Deutsche medizinische Wochenschrift 1911. Nr. 22.
- Roemer, H.** Eine Stammliste aller amtlich bekannt werdenden Fälle von Geisteskrankheit. Psychiatrisch-neurologische Wochenschrift, Jahrgang 13, 1911. S. 94.
- Ross, Edward H.** The race fiber of the Chinese. Popular Science Monthly 79 1911. S. 403—408.
- Salaman, R. N.** Heredity and the Jew. Journal of Genetics 1 1911. S. 273—292. 4 plates. No. 3.
- Schmidt, E.** Veränderung des Rasse-Typs beim Geflügel durch Zucht auf Leistung. Jahrb. wiss. pract. Tierzucht 6 1911. S. 460—465.
- Schröter.** Beitrag zur Rindviehzucht in unserem afrikanischen Kolonien. Jahrb. wiss. u. pract. Tierzucht 6 1911. S. 417—429.
- Sommer.** Genealogie und Vererbungslehre vom psychiatrischen Standpunkt. Deutsche medizinische Wochenschrift, Jahrgang 37, 1911. Heft 38.
- Stausfield, T. E. K.** Heredity and Insanity. The Journal of mental Science. 67 1911. S. 55.
- Struve, Dr. J.** Was ist aus den neueren Ergebnissen der Erbliehkeitsforschung für die praktische Haustierzucht zu entnehmen. Mitteilungen der D. L. G. 1911. S. 120. Nr. 11.
- Zur Kritik der Inzuchttheorie. Mitteilungen der D. L. G. 1911. S. 444. Stück 33.
- Tripier, R.** Instinct et intelligence. Paris, Schleicher. 1911. in-8^o
- Trouessart, E. L. et Dehaut, E. G.** Les Suidés sauvages et domestiques de la Sardaigne et de la Corse. C. R. Ac. des Sciences, Paris 153 1911. S. 471—474. 4^o
- Ulmansky, S.** Studie über die Abstammung des Šiskaschweines. Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich. 1911. S. 963. Heft 8.
- Velden, Fr. von den.** Gelten die Mendelschen Regeln für die Vererbung menschlicher Krankheiten? Politisch-anthropolog. Revue. 1910.
- Vichot, J.** Des anomalies dentaires chez l'homme. Lyon, Rey 1911. 95 S.
- Wechselmann, W. u. Loewy, A.** Untersuchungen an drei blutsverwandten Personen mit ektodermalen Hemmungsbildungen besonders des Hautdrüsensystems. Berliner klinische Wochenschrift. 48. Jahrgang 1911. S. 1369.

- Wilsdorf.** Zur Kritik der Inzuchttheorie. Mitteilungen der D. L. G. 1911. S. 472. Stück 34.
- Wilson, J. G.** The crossing of the races. Popular Science Monthly 79 1911. S. 486—495.

Paläontologische Literatur.

1. Allgemeines.

- Abel, O.** Die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere für die Abstammungslehre. Aus: Die Abstammungslehre. 12 Vortr. im Münchener Verein f. Naturkunde. Jena 1911. S. 198—250.
- Acloque, A.** La biologie des fossiles. Cosmos. Paris (n. s.) 61 1909. S. 146—149.
- Burckhardt, C.** Bemerkungen über die russisch-borealen Typen im Oberjura Mexikos u. Südamerikas. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 477—483.
- Dacqué, E.** Paläontologie. Systematik u. Descendenzlehre. Aus: Die Abstammungslehre. 12 Vorträge, gehalten im Münchener Verein für Naturk. Jena 1911. S. 169—197.
- Hoernes, R.** Die Bedeutung der Paläontologie für die Erdgeschichte. Scientia 10 1911. S. 307—325.
- Das Aussterben der Arten und Gattungen. Biol. Centralbl. 31 1911. S. 385—394.
- Matthew, G. F.** The sudden appearance of the Cambrian Fauna. Stockholm, Norstedt u. Söner 1910. 13 S.
- Oswald, F.** The sudden origin of new types. Science Progress 1911. S. 396—430.
- Pax, F.** La Paléontologie et la distribution géographique des Actinies. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1910. S. 327—330.
- Rau, K.** Bedeutung der Formenreihen für die Entwicklungslehre. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 67 1911. S. 89.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Mein Lehrbuch der Paläozoologie. eine Antikritik. Zool. Zentralbl. 1910. 4 S.
- Wilckens, O.** Über das Aussterben großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte. Naturw. Wochenschr. (n. F.) 10 1911. S. 705—712.

2. Faunen.

- Airaghi, Carlo.** Cenni geologici sul M. Barro di Lecco. Real. Istit. Lombardo di Sci. e Lett. Rendiconti 43 1910. S. 499—503.
- Baker, R. T.** Palaeontology of the Lower Shoalhaven River. Journ. and Proceed. of the Royal Soc. of New South Wales 44 1910. S. 190—225. 5 Taf.
- Branson, E. B.** The Fauna of the residuary Auburn Chert of Lincoln County, Missouri. Transact. of the Acad. of Sci. of St. Louis 18 1909. S. 39—52. 1 Taf.
- Cleland, H. F.** The fossils and stratigraphy of the middle Devonian of Wisconsin. Wisc. Geol. and Nat. Hist. Survey 21 1911. S. 1—222. 53 Taf.

- Foerste, A.** Silurian fossils from the Kokomo, West Union and Alger horizons of Indiana. Journ. Cincin. Soc. Nat. Hist. **21** 41 S. 2 Taf.
- Preliminary Notes on Cincinnati fossils, Lexington fossils and fossils of Ohio, Indiana, Kentucky and Tennessee. Bull. Denison Univ. **14** 1909. S. 209—228 u. 289—324. Taf. 12 u. **15** 1910. S. 17—89. Taf. 1—6.
- Girty, G. H.** New genera and species of carboniferous fossils from the Fayetteville shale of Arkansas. Ann. New York Ac. Sci. **20**. S. 189—238.
- Healey, M.** The fauna of the Napeng beds or the Rhaetic beds of Upper Burma. Mem. geol. Surv. India. Palaeontologia Indica (n. ser.) **2** Mem. 4 1908. 88 S. 9 Taf.
- Holtedahl, O.** Zur Kenntnis der Karbonablagerungen des westlichen Spitzbergens. 1. Eine Fauna der Moskauer-Stufe. Videnskapsselskapets Skrifter. Mat. nat. Klasse. Kristiania 1911. 46 S. 5 Taf.
- Horwood, A. R.** On some new Rhaetic fossils from Glen Parva, Leicestershire. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Ser. C.
- Ihering, R. v.** Fossils of S. José do Rio Preto. Revista do Museu Paulista **8** 1911. S. 141—146.
- Kindle, Edward M.** The Faunal Succession in the Port Clarence Limestone, Alaska. Amer. Journ. Sci., (4) **32** 1911. S. 335—350.
- Kormos, Th.** Die pleistocäne Fauna des Sonlyóhegy bei Püspökfürdő im Komitat Bihar (Ungarn). Centralbl. f. Min. 1911. S. 603—607.
- Krumbeck, L.** Über die Fauna des norischen Athyridenkalks von Misol. Stuttgart 1911. 38 S.
- Petrovic, W. K.** Sur la faune urgonienne de Skrobnitza (Serbie orientale). Belgrad 1911. 9 S.
- Reed, F. R.** The Cambrian fossils of Spiti. Mem. geol. Surv. India. Palaeontologia Indica (15) **7**. Mem. 1. 1910. 70 S. 6 Taf.
- The Ordovician and Silurian fossils from the Central Himalayas. Mem. Geol. Surv. India. Palaeontologia Indica (15) **7**. Mem. 2. 1911.
- Reuter, L.** Der obere braune Jura am Leyerberg bei Erlangen. Sitzber. phys. med. Soc. Erlangen **41** 1910. S. 79—113.
- Rollier, L.** Fossiles nouveaux ou peu connus des terrains secondaires (Mésozoïques) du Jura et des contrées environnantes. 1^e part. Abh. Schweiz. pal. Ges. **37** 1911. S. 1—31. Taf. 1—4.
- Scalia, S.** La fauna del trias superiore del gruppo di Monte Judica. Atti Acc. Gioeni a Catania (5) **3** 1910. 53 S. 3 Taf.
- Siemiradzki, J.** (Sur la faune des environs de Kielce, d'après les collections originales de feu le Pr. L. Zejsner). (Polnisch mit franz. Résumé.) Bull. Ac. Sci. de Cracovie. Cl. Sci. math. et nat. 1909. S. 767—770. Taf. 3 u. 4.
- Trentanove, Giorgio.** I Fossili Tortoniani di Quarata nei Monti Livornesi. Boll. Soc. Geol. Italiana **30** 1911. S. 49—84. 2 Taf.
- Vadasz, M. E.** Paläontologische Studien aus Zentralasien. Mittl. a. d. Jahrb. kgl. ungar. geol. Reichsanst. **19** 1911. S. 57—115. Taf. 1—3.

- Westergard, A. H.** Index to N. P. Angelin's *Palaeontologia Scandinavica*. Lunds Univ. Aarskr. (N. F.) 6 1910. 48 S.
- Wetzel, W.** Faunistische und stratigraphische Untersuchung der Parkinsonien-schichten des Teutoburger Waldes bei Bielefeld. *Palaeont.* 58 1911. S. 139—277. Taf. 11—20.
- Woods, H.** The Palaeontology of the Upper Cretaceous deposits of Northern Nigeria. Aus: Falconer The Geology and Geography of North. Nig. London 1911. App. 2. S. 273—286. Taf. 19—24.

3. Foraminiferen.

- Chapman, F.** Foraminifera, Ostracoda and Parasitic Funga from the Kainozoic Limestones of Cyrenaica. *Geol. Soc. London* March 8 1911.
- A study of the Batesford limestone. *Proc. Roy. Soc. Victoria* 22 1909. S. 263—314. Taf. 52—55.
- Victoria Foraminifera, recent and fossil. *The Victorian Nat.* 26 1910. S. 190—195. Taf. 7.
- Report on the Foraminifera from the subantarctic Islands of New Zealand. Subant. Isl. of N. Z. Wellington 15 1909. S. 311—371. Taf. 8—17.
- Cushman, J. A.** A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. 1. Astorhizidae and Lituolidae. *Bull. U. S. Nat. Mus.* N. 71 1910. 134 S.
- Dettmer, F.** Über das Variieren der Foraminiferengattung Frondicularia. *Deffr. N. Jahrb. f. Min. etc.* 1 1911. S. 149—159. Taf. 12.
- Douvillé, H.** Les foraminifères dans le tertiaire des Philippines. *Philippine Journal of Science* 6 1911. S. 53—80. 8 Taf.
- Heron-Allen, Edward and Earland, Arthur.** On the Recent and Fossil Foraminifera of the Shore-sands of Selsey Bill, Sussex. — VII. Supplement (Addenda et Corrigenda). *Journ. Royal Microscopical Soc., Transactions*, 1911. Part 3. S. 298—343.
- Lörenthey, J.** Bemerkung zu der alttertiären Foraminiferenfauna Ungarns. *Mat. u. nat. Ber. aus Ungarn* 26 1910. S. 152—167. 1 Taf.
- Mac Donald, D. P.** The foraminiferal Limestones of Cyrenaica. *Geol. Soc. London* March 8 1911.
- Rutten, L. M. R.** Over Orbitoiden uit de omgeving du Balik Papan-Baai, Oostkust van Borneo. *Kgl. Akad. Wetensch. Wis- en Natk. Afd.* 1911. S. 1143—1161.
- Schubert, R.** Die fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels u. einiger angrenzender Inseln. *Abh. k. k. geol. Reichsanst.* 20 1911. 130 S. 6 Taf.
- Über das Vorkommen von *Miogyopsis* und *Lepidocyclus* in pliozänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. *Verh. k. k. geol. Reichsanstalt Wien* 1910. S. 395—398.
- Silvestri, A.** *Lepidocyclina sannoisiana* di Antonimina in Calabria. *Mem. Pont. Acc. Rom. Nov. Linc.* 28 1910. S. 103—164. 1 Taf.

4. Coelenteraten.

- Filliozat.** Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine, 12. Les Polyptiers des faluns. Feuille jeunes Natur. 1911. 12 S. 3 Taf.
- Hundt, R.** Stellung der Graptolithen im System und ihre Lebensweise. Naturw. Wochenschr. (N. F.) 10 1911. S. 681—684.
- Oppenheim, P.** Weitere Notizen zur alttertiären Korallenfauna von Barcelona. Ztschr. Dtsch. geol. Ges. 63 1911. S. 329—356.
- Steinmann, G.** Über Gymnosolen Ramsayi, eine Coelenterate von der Halbinsel Kanin. Aus: Ramsay, Beiträge zur Geologie der Halbinsel Kanin. Helsingfors 1911. S. 18—22. Taf. 3.
- Trauth, F.** Die oberkretazische Korallenfauna von Klagsdorf in Mähren. Ztschr. des mähr. Landesmuseums 11 1911. 104 S. 4 Taf.
- Yakowlew, N.** Die Entstehung der charakteristischen Eigentümlichkeiten der Korallen Rugosa. (Russisch mit dtsh. Resumé.) Mém. Com. géol. (n. s.) Lief. 66, 1910. 16 S. 1 Taf.

5. Echinodermen.

- Bather, F. A.** Echinoderma. Encyclopaedia Britannica, 11. Aufl. 8 1910. S. 871—882.
- Note on Crinoid Plates from the Penshurst Boring. Summary of Progress of Geol. Surv. Great Britain 1910. S. 78—79.
- Clark, A. H.** The systematic position of the Crinoid genus Marsupites. Proc. U. S. Nat. Mus. 40 1911. S. 649—654.
- Comparative age of the recent Crinoid faunas. Amer. Journ. Sci. 1911. S. 127—133.
- Remarks on the nervous system and symmetry of the Crinoids. Journ. Washington Ac. Sci. 1 1911. S. 65—70.
- Gregory, J. W.** The fossil Echinoidea of Cyrenaica. Geol. Soc. London March 8 1911.
- Hawkins, H. L.** On the structure and evolution of the Phylloides in some fossil Echinoidea. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 257—265. Taf. 13.
- On the Tuberculation of the Holoctypoida. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 442—454.
- Klinghardt, F.** Über die innere Organisation und Stammesgeschichte einiger irregulären Seeigel der oberen Kreide. Inaug.-Diss. Freiburg. Jena 1911. 27 S. 13 Taf.
- Lambert, J.** Note sur deux Echinides des faluns de la Touraine. Feuille jeunes Natur. 40 1910. No 481. 5 S. 1 Taf.
- et **Thiéry, P.** Essai de Nomenclature raisonnée des Échinides. Chaumont 1910. Fasc. III. S. 161—240. Taf. 5—6.
- Peron.** Observations au sujet des débris de Marsupites trouvés par M^{lle} A. Hure dans la craie des environs de Sens. Bull. Soc. Sci. Hist. nat. Yonne. 1908. 23 S.
- Springer, F.** Some new American fossil Crinoids. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. 25 1911. S. 117—161. Taf. 1—6.
- The Crinoid Fauna of the Knobstone Formation. Proc. U. S. Nat. Mus. 41 1911. S. 175—208.
- Tornquist, A.** Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Paläozoikum u. Mesozoikum. Ztschr. f. indukt. Abstammungsl. 6 1911. S. 29—60.

6. Bryozoen.

- Bassler, R. S.** *Corynotrypa*, a new genus of tubuliporoid Bryozoa. Proc. U. S. Nat. Mus. **39** 1911. S. 497—527.
- Robertson, A.** The encrusting chlostomatous Bryozoa of the West coast of North America. Univ. California public. **4** 1908. S. 255—344. Taf. 14—24.
- The cyclostomatous Bryozoa of the West coast of North America. Univ. Calif. publ. **6** 1910. S. 225—284. Taf. 18—35.
- Vinassa de Regny, P.** Fossili ordoviciani del nucleo centrale carnico. Atti. Acad. Gioenia Sci. nat. Catania (5) **3** 1910. 48 S. 3 Taf.

7. Brachiopoden.

- Brünnich-Nielsen, K.** Brachiopoderne: Faxe. Medd. Dansk. Geol. Foren. Kopenhagen 1911. S. 599—619.
- Chapman, F.** New or little-known Victorian Fossils in the National Museum, Part XIII. Proceed. of the Royal Soc. of Victoria **24**, (N. S.) **1** 1911. S. 179—187. 1 Taf.
- Delépine, G.** Note sur des fossiles recueillis dans le carbonifère de Belgique. Ann. Soc. géol. Nord. **38** 1909. S. 88—89.
- Diener, C.** Anthracolithic fossils of the Shan States. Mem. Geol. Surv. India. Palaeontologia Indica (n. s.) **3** Mem. 4 1911. 74 S. 7 Taf.
- Dreger, J.** Miocene Brachiopoden aus Sardinien. Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 131—138.
- De Toni, A.** La fauna liasica di Vedana, Belluno. 1 Parte: Brachiopodi. Mem. Soc. pal. suisse **37** 1911. S. 1—29. 1 Taf.
- Nalivkin, W.** Die Fauna des Donez-Jura. II. Brachiopoda. Mém. du Comité Géol., nouvelle série, Livraison **55** 1910. 84 S. 5 Taf.
- Schuchert, Ch.** Paleogeographic and Geologic significance of recent Brachiopoda. Bull. Geol. Soc. of America **22** 1911. S. 258—275.

8. Mollusken.

- Blaschke, F.** Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Annal. k. k. naturh. Hofmuseum Wien **25** 1911. S. 143—222. Taf. 1—6.
- Boettger, O.** Nachtrag zu: „Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim bei Mainz“. Nachrichtsbl. dtsch. malakozool. Ges. **41** 1909. S. 19—25.
- Dall, W. H. u. Bartsch, P.** New Species of Shells collected by John Macoun at Barkley Sound, Vancouver. Publ. Geol. Survey Canada 1911. No 14.
- Friedberg, W.** (Mollusca miocenica Poloniae). (Polnisch.) Lemberg 1911. 3 S. 5 Taf.
- Girty, G. H.** The fauna of the Moorefield shale of Arkansas. U. S. Geol. Surv. Bulletin No 439. 1911. 148 S. 15 Taf.
- The fauna of the Phosphate beds of the Park City formation in Idaho. Wyoming and Utah. U. S. Geol. Surv. Bull. No 436 1910. 82 S. 7 Taf.
- Horwood, A. R.** On the Layers of the Molluscan Shell. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 406—418.

- Horwood, A. R. On the Shell-Layer in Mollusca. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. C.
- Jensen, A. S. On the molluska of East-Greenland. 1. Lamellibranchiata. Medd. om Grönland 1909. 73 S.
- Jodot, P. Faune malacologique des limons de Romainville (Seine). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris 1910. S. 42—49.
- Joos, C. H. Neue Binnenkonchilien aus den Hydrobienschichten des Heßler. Centralbl. f. Min. 1911. S. 705.
- Kennard, A. S. u. Woodward, B. B. On some freshwater Mollusca from the pliocene Deposits of East Anglia. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 401—403.
- Newton, R. B. Notes on the Kaimowitz Mollusca of Cyrenaica. Geol. Soc. London March 8 1911.
- On some fossil Mollusca etc. from Southern Nigeria collected by M. John Parkinson. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 8 1911. S. 193—207. Taf. 6.
- Rzehak, A. Eine konchylienführende Süßwasserschicht am Brünner Diluv. Verh. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 317—318.
- Schlagintweit, O. Die Faunen des Vracon u. Cenoman in Peru. Steinmann, Beiträge zur Geologie u. Paläontologie in Südamerika 17. N. J. f. Min. etc. Blgbd. 33 1911. S. 43—135. Taf. 5—7.
- Stoyanow, A. A. On the character of the boundary of Palaeozoic and Mesozoic near Djulfa. Mem. Imp. Russ. Mineral. Soc. 47 1910. S. 61—135. Taf. 6—9.
- Uhlig, V. Über die sog. borealen Typen des südandinen Reithies. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 483—490, 517—522 u. 536—548.
- Vadász, M. E. Die paläontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Schollen am linken Donauufer. Mitt. Jahrb. der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt 18 1911. S. 115—193. Taf. 4.
- Vinassa de Regny, P. Fossili mesozoici delle Prealpi dell'Arzino. Boll. R. Comit. geol. 41 1910. S. 173—200. Taf. 7.

a) Lamellibranchiaten.

- Andert, H. Die Inoceramen des Kreilitz-Zittauer Sandsteingebirges. Festschrift zur Feier des 50jähr. Bestehens des Humboldtvereins Ebersbach. 1911. S. 33—64. Taf. 1—9.
- Andrussof, N. Studien über Brackwasserkardien: Didacna. Mem. Ac. Sci. St. Petersburg Cl. phys. math. 25 1910. 84 S. 10 Taf.
- Bellini, R. Sul Pecten medius Lam. citato da Philippo e Scacchi tra i fossili della regione flegrea. Boll. Soc. geol. ital. 26 1908. S. 340—342.
- Cerulli-Irelli, S. Fauna malacologica mariana. 3 Tl. u. app. Palaeontogr. Ital. 15 1909. S. 125—214. 11 Taf.
- Chapman, F. On the microscopical Structure of an Inoceramus Limestone in the Queensland Cretaceous Rocks. Journ. Roy. Micr. Soc. London 1910. S. 1—4. Taf. 1.
- Das-Gupta, H. C. On a Goniomya from the Cretaceous Rocks of Southern India. Journ. Proc. Asiatic Soc. Bengal 5 1909. S. 57.
- Franke, F. Zusammenstellung der bisher in Nordeuropa bekannten Rudisten. Ztschr. dtsch. geol. Ges. 63 1911. Monatsber. S. 356—361.

- Girty, G. H.** New species of fossils from the Thaynes limestone of Utah. Ann. New York Ac. Sci. **20** 1910. S. 239—242.
- Jackson, J. W.** On *Unio distortus* Bean, and *Akasmodon obtustus* Brown, from the Upper Estuarine Beds of Gristhorpe, Yorkshire. Naturalist 1911. S. 104—107. Taf. 9—10.
- A new species of *Unio* from the Yorkshire Estuarine Series; with notes on other forms. Naturalist 1911. S. 211—215. Taf. 14.
- Karakasch, N. J.** Sur les *Isidines* fossiles. Trav. Soc. Imp. Nat. St. Petersburg **35** 1910. S. 145—153.
- March, M. C.** Studies in the Morphogenesis of certain Pelecypoda (1): A Preliminary Note on Variation in *Unio pictorum*, *Unio tumidus* and *Anodonta cygnea*. Mem. and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Soc. **55** 1910—1911. Teil II, Memoirs VIII. S. 1—18. (2): The Ancestry of *Trigonia gibbosa*. ibid. Mem. XI. S. 1—12. (3): The ornament of *Trigonia clavellata* and some of its Derivatives. ibid. Mem. XV. S. 1—13.
- Martin, K.** Notizen über die Süßwasserbivalven aus den Pithekanthropusschichten von Trinil. Aus: Selenka u. Blanckenhorn, Die Pithekanthropusschichten auf Java. 1911. S. 52—53.
- Meli, R.** Sopra alcune specie di Bivalvi fossili dei dintorni di Monte S. Giovanni Campano in provincia di Roma. Boll. Soc. Geol. Ital. **30** 1911. S. 245—252.
- Parona, C. F.** Osservazioni sulla piccola Grifca (*Liogryphea franchii*) del calcare di Alghero. Bull. Com. geol. Ital. (5) **41** 1910. S. 262—264.
- Schaffer, F. X.** Die Bivalven der Miocänbildungen von Eggenburg. Abh. k. k. geol. Reichsanst. Wien **22** 1910. 126 S. 47 Taf.
- Staff, H. v. u. Reck, H.** Die Lebensweise der Zweischaler des Solnhofener lithographischen Schiefers. Sitzgsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1911. S. 157—175. Taf. 6—11.
- Vredenburg, E. K.** *Chondrodonta bösei*, a new species of fossil Lamelli-branchs from the Hippurite-bearing beds of Seistan. Journ. Proc. Asiat. Soc. Bengal **6** 1910. S. 255—258.
- Wittenburg, P. v.** Über einige Triastfossilien von Spitzbergen. Trav. Mus. géologique près l'Ac. Imp. Sci. Petersbourg **4** 1910. S. 31—39. Taf. 1.
- Über Triastfossilien vom Flusse Dulgolach. Trav. Mus. géol. Pierre le Grand près l'Ac. Imp. Sci. Petersbourg **4** 1910. S. 63—73. Taf. 5.
- Wüst, E.** Weitere Funde von *Unio sinuatus* Lam. im Saalegebiet. Nachrichtsbl. deutsch. malakozool. Ges. **42** 1910. S. 111—115.

b) Gastropoden.

- Aldrich, T. H.** Notes on some pliocene fossils from Georgia, with descr. of new species. Nautilus **24** 1911. S. 138—140. Taf. 8—10.
- Bartsch, P.** The recent and fossil Molluska of the Genus *Diastoma*, Eumeta, Cerithiopsis, Bittium from the West Coast of America. Proc. U. S. Nat. Mus. **39** 1911. S. 581—584. Taf. 36—41 u. **40** S. 327—367 u. 383—414. Taf. 51—58.
- Boury, E. de.** Etude sur les sous-genres de *Scalidae* vivants et fossiles. Monogr. des Gyroscala et Circulosecala. Journ. Conch. **58** 1910. S. 212—260. Taf. 11—12.

- Collot, L.** Limacidae et Hélicidae des faluns de Touraine. Feuille jeunes Natur. 1911. No 486 u. 487. (Suite de P. Lecoindre, Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine.)
- Gemmellaro, M.** Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della Contrada Rocche rosse presso Galati (proc. di Messina). Giorn. Sci. nat. ed econ. Palermo **28** 1910. S. 203—242.
- Johnson, C. W.** A large fossil Trivia. Nautilus **24** 1910. S. 11—12.
- Laville, A.** Revue du Sycum pirum Solander. Feuille jeunes nat. **41** 1911. S. 141—146. 1 Taf.
- Martin-Icke, H.** Die fossilen Gastropoden. Aus: Selenka u. Blanckenhorn, Die Pithekanthropusschichten auf Java. Ref. 498 1911. S. 46—51.
- Mazeran, P.** Sur quelques espèces de Glauconies des grès d'Uchaux. Ann. Soc. linn. Lyon **58** 1911. 6 S. 1 Taf.
- Reed, F. R. C.** Sedgwick Museum Notes: a new fossil from Girvan. (Helminthochiton thraivensis.) Geol. Mag. **8** 1911. S. 337—339. Taf. 15.
- Suter, H.** Two new fossil Mollusca (Turritella semiconcava, Mactra chrydaea). Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute **43** 1910. S. 595—596. 2 Taf.
- Thévenin, A.** Types du Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle. Ann. Paléont. **6** 1911. Fasc. 2.
- Vignal, L.** Cerithiidae du Tertiaire supérieur du département de la Gironde. Journ. Conchyl. **58** 1910. S. 138—186. Taf. 7—9.
- Wuest, E.** Azeca schulziana a. d. dtsh. Diluvium. Nachrbl. dtsh. malakozool. Ges. **42** 1910. S. 104—106.
- Diluviale Schnecken von Kronstadt in Siebenbürgen. Nachrichtsbl. dtsh. malakozool. Ges. **42** 1910. S. 106—108.
- Zelizko, J. V.** Neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **61** 1911. S. 41—52. Taf. 3 u. 4.

c) Cephalopoden.

- Acloque, A.** Aperçu sur l'histoire paléontologique des Ammonites. Cosmos, Paris (n. s.) **61** 1909. S. 64—66.
- Benecke, E. W.** Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsäß-lothringischen oberen Muschelkalk. Centralbl. f. Min. 1911. S. 593—603.
- Brunati, R.** Il gen. Belosepiella De-Al. Atti Soc. ital. Sci. nat. Pavia **50** 1911. 7 S. 1 Taf.
- Buckman, S. S.** Yorkshire Type Ammonites. 3. Teil 9 Taf. — 4. Teil 10 Taf. London. Wesley & Son. 1911.
- Dietlen, R.** Ammonites uracensis, ein neuer Weißjuraammonit. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg **67** 1911. S. 330—332.
- Eck, O.** Die Cephalopoden der Schweinfurth'schen Sammlung aus der oberen Kreide Egyptens. Diss. Berlin 1910. 43 S.
- Finckh, A.** Die Horizonte von Psiloceras subangulare Oppel u. Psiloceras Hagenowi Dunker im unteren Lias v. Stuttgart. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. **46** 1910. S. 164—166.
- Fournier.** Sur les nodules (Septaria) à Ammonites triasiques de Madagascar et sur le développement des Ammonites. C. R. Ac. Sci. Paris **150** 1910. S. 1560—1562.

- Gemmellaro, M.** Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della Contrada Rocche rosse presso Galati (prov. di Messina). Giorn. Sci. nat. ed. econ. Palermo **23** 1910. S. 203—243.
- Hind, W.** On four new Carboniferous Nautiloids and a Goniatite new to Great-Britain. Proc. Yorkshire Geol. Soc. **17** 1910. S. 97—109. Taf. 3—7.
- Kilian, W.** Das bathyale Palaeocretacium im südöstlichen Frankreich. Lethaea geognostica 2. Tl. Mesoz. **3**. Kreide 1910.
- Sur le genre Ammonitoceras. C. Rend. somm. Soc. géol. France 1910.
- Lisson, C. J.** Contribucion a la Paleontologia Peruana. Determinacion de algunos fosiles del Museo de la Escuela de Ingenieros. Boletin de Minas. Lima. (2) **3** 1911. S. 1—10. Taf. 1 u. 2.
- Noble, A. H.** On a new species of Desmoceras from the Chalk Rocks of Buckinghamshire. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 398—400.
- Nowak, J.** Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. 2. Tl. Bull. Ac. Sci. Cracovie Classe sci. math. et nat. 1911. S. 547—589. Taf. 32—33.
- Pietzker, F.** Über die Convoluten aus den Ornatentonen Schwabens. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. **67** 1911. S. 148—217. Auch Dissertation Tübingen 1911.
- Renz, C.** Geologische Untersuchungen auf der Insel Leukas (Santa Maura). Ztschr. dtsh. geol. Ges. **63** 1911. Monatsber. S. 276—315.
- Rothpletz, A.** Über die Einbettung der Ammoniten in die Solnhofener Schichten. Akad. München 1909. 27 S. 2 Taf.
- Steinmann, G.** Zur Phylogenie der Belemnitoidea. Ztschr. f. induct. Abstammungsl. **4** 1910/11. S. 103—122.
- Stolley, E.** Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen unteren Kreide. I. Die Belemniten der nordd. unt. Krd. 1. Gault (Aptien u. Albien). Geol. pal. Abhandl. (N. F.) **10** 1911. 72 S. 8 Taf.
- Till, A.** Die Ammonitenfauna des Kelloway v. Villany (Ungarn). 2. Abt. Beitr. Geol. u. Pal. Oest. Ung. u. Orients **23** 1910. S. 251—272. Taf. 16—19. **24** 1911. S. 1—49. Taf. 1—8.
- Tsyтовitch, X. de.** Hecticoceras du Callovien de Chézery. Abh. Schweiz. pal. Ges. **37** 1911. S. 1—84. Taf. 1—8.
- Vadasz, M. E.** Petrefakten aus der Barrême-Stufe aus Erdély (Siebenbürgen). Centralbl. f. Min. 1911. S. 189—192.
- Wanner, J.** Triascephalopoden von Timor und Rotti. N. J. f. Min. etc. Beil. Bd **32** 1911. S. 177—196. Taf. 6, 7.

9. Würmer und Arthropoden.

- Alessandri, G. de.** Die Cirripedier des Miocäns von Eggenburg. Abh. k. k. geol. Reichsanst. **22** 1910. S. 115—126. Taf. 47.
- Bather, F. A.** Upper Cretaceous Terebelloids from England. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 481. Taf. 24.
- Brues, Ch. T.** Some notes on the geological History of the parasitic Hymenoptera. Journ. New York entom. Soc. **18** 1910. S. 1—22.
- Calman, W. T.** On some Crustacea of the Division Syncarida from the English Coal-measures. Geol.-Mag. (5) **8** 1911. S. 488—495.

- Chapman, F.** Foraminifera, Ostracoda and Parasitic Funga from the Kainozoic Limestones of Cyrenaica. Geol. Soc. London. March 8 1911.
- Cockerell, T. D. A.** The fossil Crabronidae. Entomologist **43** 1910. S. 60—67.
— A fossil fly of the family Blepharoceridae. Entomologist **41** 1908.
- Dampf, A.** Palaeopsylla Klebsiana n. sp., ein fossiler Floh aus dem baltischen Bernstein. Schriften phys. ökon. Ges. Königsberg 1910. S. 248—259.
- Enderlein, G.** Die Klassifikation der Embiidinen nebst morphologischen u. physiol. Bemerkungen bes. über das Spinnen ders. Zool. Anz. **35** 1910. S. 173—174.
— Die fossilen Copeognathen und ihre Phylogenie. Palaeont. **58** 1911. S. 279—360. Taf. 21—27.
- Fabiani, R.** Di una nuova specie di Phlyctonode (Phl. Dalpiazii) dell'Oligocene dei Berici. Boll. Mus. civico Vicenza. 1911. 6 S. 1 Taf.
- Gill, E. L.** A carboniferous Arachnid from Lancashire. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 395—398.
- Handlirsch, A.** Contribution to Canadian Palaeontology. 2. Th. 3. Canadian fossil Insects. 5. Insects from the Tertiary Lake Deposits of the Southern Interior of British Columbia collected by Mr. L. M. Lambe in 1906. Canada Dep. Mine Ottawa Geol. Survey branch. No. 114. S. 93—129.
— Einige interessante Kapitel der Paläo-Entomologie. Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien 1910. S. 160—185.
- Houlbert, C.** Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine. Les bois des faluns de la Touraine. Feuille jeune natur. **40** 1910. S. 69—76. 8 Taf.
- Jackson, J. W.** Archaeocidaris in the middle Coal-measures of Lancashire. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 403—406.
— Notes on two Arthropods from the Lancashire Coal-measures. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 406.
- Kirkaldy, G. W.** Three new Hemiptera-Heteroptera from the miocene of Colorado. Entom. News. **21** 1910. S. 129—131.
- Klebs, R.** Über Bernsteineinschlüsse im allgemeinen und die Coleopteren meiner Bernsteinsammlung. Schrift. phys. ökon. Ges. Königsberg **51** 1910. S. 217—242.
- Laurie, M.** The Hypostome and Antennae of a reconstructed Trilobite (Calymene). Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. D.
- Matthew, G. E.** Remarkable forms of the Little River group. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada (3) **3** 1910. S. 115—133. 4 Taf.
- Meunier, F.** Note sur un Cyrtidae de l'ambre de la Baltique. Bull. Soc. entom. France 1910. S. 177—179.
— Note sur les Stratiomyidae de l'ambre de la Baltique. Bull. Soc. entom. France 1910. S. 199—201.
— Note sur un Bombyliidae de l'ambre de la Baltique. Bull. Soc. entom. France 1910. S. 349—350.
- Moysey, L.** On some Arthropod remains from the Nottinghamshire and Derbyshire Coal fields. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 497—507.
- Pruvost, P.** Note sur les Entomostracés bivalves du terrain houiller du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord **40** 1911. S. 60—80. Taf. 1 u. 2.

- Raw, F.** The Trilobite fauna of the Shineton shales. Rep. 77th Meeting. Brit. Ass. Adv. Sci. 1908.
- The development of *Olenus Salteri* Call. Rep. 77th. Meeting Brit. Assoc. Adv. Sci. 1908.
- Reis, O. M.** Über Rhizokoralium und verwandte Einschlüsse im Muschelkalk in ihrer Bedeutung für die Fukoidenfrage. Aus: Beobachtungen über Schichtenfolge u. Gesteinsausbildungen in der fränkischen Trias. Geognost. Jahreshefte **22** 1910. S. 233—266. Taf. 9—11.
- Rzehak, A.** Vorlage eines Trilobiten aus der Gruppe der Proetiden. Verh. Naturf. Ver. Brünn **48** 1909. S. XIII.
- Shelford, R.** On a collection of Blattidae preserved in Amber from Russia. Journ. Linn. Soc. London Zool. **30** 1910. S. 336—355. 2 Taf.
- Thomson, T. R.** Wealden Ostracoda. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. C.
- Tornquist, A.** Der baltische Bernstein. Einleitung in d. Verständnis der Kgl. Bernsteinsammlung des geol. Instituts in Königsberg. Aus: Geologie v. Ostpreußen. Berlin 1910.
- Ulmer, G.** Über Bernsteintrichopteren. Zool. Anz. **36** 1910. S. 449—453.
- Walcott, Ch. D.** Cambrian Geology and Paleontology II, 2. Middle Cambrian Merostomata. Smiths. Miscell. Coll. **57** 1911. S. 17—32. 6 Taf.
- Cambrian Geology and Paleontology. II, 5. Middle Cambrian Annelids. Smiths. misc. Coll. **57** 1911. S. 109—144. Taf. 18—23.
- Wedekind, R.** Klassifikation der Phacopoden. Ztschr. Dtsch. geol. Ges. **62** 1911. Monatsber. S. 317—336. Taf. 15 u. 16.
- Withers, J. H.** Some Cirripedes from the Chalk of Salisbury, Wilts. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 21—31.
- Woodward, H.** Pollicipes from the Trimmingham Chalk: A Correction. Geol. Mag. (5) **7** 1910. S. 527.
- A new species of *Eryon* from the upper Lias, Dumbleton Hill. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 307—311.
- On a large *Anthropalaemon* from the Clay-Ironstone Nodules of the middle Coal-Measures, Sparth Bottoms, Rochdale. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 361—366.

10. Wirbeltiere.

Allgemeines.

- Joleaud, L.** Vue générale de la paléontologie des vertébrés des terrains néogènes de la plaine du Comtat et de ses abords. C. R. Ass. franç. Av. Sci. Sess. **38** 1910. S. 469—475.
- Richardson, L.** On the stratigraphical distribution of the Interior-Oolite Vertebrates of the Cotteswold Hills and the Bath-Doulting District. Geol. Mag. (5) **7** 1910. S. 272—274.

11. Fische.

- Alessandrini, G. de.** Studi sui pesci triasici della Lombardia. Mem. Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. stor. nat. Milano **7** 1910. 145 S. 9 Taf.
- Bassani, F.** Sui fossili del deposito del polseri in prov. di Roma (Miocene superiore). Bull. Com. geol. d'Ital. 1909. 1 Taf.

- Canestrelli, G.** Denti di *Ptychodus* Agass. nel terziario dell'Appennino Tosco-Emiliano. Atti Soc. Toscana di Sci. Nat. in Pisa. **26** Mem. 1910. S. 102—120.
- Cornet, J.** Ancistrodon et autres poissons de la craie de Nouvelles. Ann. Soc. géol. Belgique **36** 1910. S. B 224—B 226.
- Dibley, G. E.** On the teeth of *Ptychodus* and their distribution in the English Chalk. Qu. J. Geol. Soc. London **67** 1911. S. 263—277. Taf. 17—22.
- Drevertmann, F.** Ein fossiler Hai. Ber. Senck. Naturf. Ges. Frankfurt **41** 1910. S. 191—193.
- Eastman, Ch. R.** Catalogue of fossil fishes in the Carnegie Museum. 1. Fishes from the Upper Eocene of Monte Bolca. Mem. Carnegie Mus. **4** 1911. S. 349—391. 12 Taf.
- Erasmus, Geremia d'.** Sopra alcuni avanzi di pesci cretacei della provincia di Lecce. Rendic. Acad. Sci. Fisiche e Math. (3a) **17** 1911. S. 67.
- Fritel, P. H.** Sur les poissons fossiles du bassin de Paris. Naturaliste Paris **30** 1908. S. 257—258 u. 270—271.
- Hansemann, D. von.** Demonstration eines *Carcharodon* zahnes aus Spitzbergen. Sitzgsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin **9** 1910. S. 387—388.
- Jordan, D. St.** Description of a collection of fossil fishes from the bituminous shales at Riacho Doce, State of Alagoas, Brazil. Ann. Carnegie Mus. **7** 1910. S. 23—34. Taf. 5—8.
- Kiaer, J.** Om jordens aeldste fiske. Biol. selskab Christiania. Nyt. mag. nat. **48** 1910. S. 373—374.
- Priem, F.** Sur des otolithes de poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de France. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. S. 39—46.
- Regan, C. T.** The osteology and classification of the Teleostean Fishes of the order Microcyprini. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **7** 1911. 1 Taf.
- The Classification of the Teleostean fishes of the Order Synentognathi. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **7** 1911. 1 Taf.
- The anatomy and classification of the Teleostean fishes of the orders Berycomorphi and Xenoberyces. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **7** 1911.
- The anatomy and classification of the Teleostean fishes of the order Iniomi. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **7** 1911.
- Stefano, G. de.** Osservazioni sull'ittiofauna pliocenica di Orciano e San Quirico in Toscana. Boll. Soc. geol. ital. **28** 1910. S. 539—648. 5 Taf.
- Taylor, W.** Fossils in the Moray Firth Area. Trans. Inverness Sci. Soc. and Field Club **6** 1908. 3 S.
- Woodward, A. S.** Note on a fossil fish from Ekoi Creek Southern Nigeria. Ann. Mag. Nat. Hist. (8) **8** 1911. S. 207—208.

12. Amphibien und Reptilien.

- Andrews, C. W.** The extinct reptiles of the Oxford Clay of Peterborough. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. D.
- Description of a new *Plesiosaur* (*Plesiosaurus capensis* sp. nov.) from the Uitenhage Beds of Cape Colony. Ann. South Afr. Mus. **7** 1911. S. 309—322. Taf. 18.
- Anon.** The *Tyrannosaurus*. Amer. Mus. Journ. **10** 1910. S. 1—8. 1 Taf.

- Branson, E. B.** Notes on the osteology of the skull of *Pariotichus*. Journ. of Geol. **19** 1911. S. 135—138. 1 Taf.
- Broom, R.** Observations on some specimens of South African fossil Reptiles preserved in the British Museum. Trans. R. Soc. South Africa **2** 1910. S. 19—25.
- On the shoulder-girdle of *Cynognathus*. Ann. South Afric. Mus. **7** 1909. S. 283—284.
- Fraas, E.** Paläontologische Umschau. Kosmos Stuttgart **6** 1909. S. 1—5.
- Gilmore, C. W.** A new fossil alligator from the Hell Creek beds of Montana. Proc. U. S. Nat. Mus. **41** 1911. S. 297—302. 2 Taf.
- Hay, O. P.** A Fossil Specimen of the Alligator Snapper (*Macrochelys temminckii*) from Texas. Proceed. of the American Philosoph. Soc. **50** 1911. S. 452—455. 2 Taf.
- Holland, W. J.** *Diplodocus Carnegii* in Hagenbecks Park in Stellingen. Ann. Carn. Mus. **7** 1910. S. 1—3. Taf. 1.
- Hooley, R. W.** On the discovery of remains of *Iguanodon Mantelli* in the Wealden beds of Brighstone Bay, Isle of Wight. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. C.
- Horwood, A. R.** Preliminary notice of the occurrence of footprints in the lower Keuper sandstone of Leicestershire. Rep. 79th. Meet. Brit. Ass. Adv. Sci. 1910. S. 162—163.
- Huene, F. v.** Über *Erythrosuchus*, Vertreter der neuen Reptilordnung *Pelycosimia*. Geol. u. pal. Abhandl. Jena **10** 1911. S. 1—60. Taf. 1—11.
- Beiträge zur Kenntnis u. Beurteilung der Parasuchier. Geol. u. pal. Abh. Jena (n. F.) **10** 1911. S. 60—122. Taf. 12—17.
- Über einen *Platecarpus* in Tübingen. N. Jahrb. f. Min. etc. 1911 **2**. S. 48—50. Taf. 3.
- Jaffé, G.** Über *Pholidosaurus*reste aus dem naturh. Museum Lübeck. Mitteil. geogr. Ges. u. Naturh. Mus. Lübeck, 2. Reihe, Heft 25 1911. 10 S. 2 Taf.
- Joubert, J.** Le *Diplodocus* de l'ère secondaire. Instit. Revista scient. literar. Coimbra **55** 1908. S. 500—512.
- Knowlton, Fr. H.** Remarks on the fossil turtles accredited to the Judith River formation. Journ. Washington Ac. Sci. **1** 1911. S. 64—65.
- Kormos, Th.** Une nouvelle espèce de tortue (*Clemmys Méhelyi* n. sp.) du pléistocène Hongrois. Földtani Közlöny (Geol. Mitteilungen) **41** 1911. S. 506—512.
- Lambe, L. M.** Notes sur *Trionyx foveatus* (Leidy) et *Trionyx vagans* (Cope) des assises crétacées de l'Alberta. Bull. Geol. Surv. Canada Ottawa 1908. S. 90 A—94 A. 4 Taf.
- Note on the parietal crest of *Centrosaurus apertus* and a proposed new generic name for *Sterecephalus tutus*. The Ottawa Natur. **24** 1910. S. 149—151. 1 Taf.
- Matthew, W. D.** The new Plesiosaur. Amer. Mus. Journ. **10** 1910. S. 246—250.
- Misuri, A.** Sopra un nuovo *Trionchide* dell'arenaria miocenica del Bellunese (*Trionyx bellunensis* Dal Piaz). Perugia 1911. 12 S. 2 Taf.

- Moodie, R. L.** The alimentary canal of a carboniferous Salamander. *Amer. Natural.* **44** 1910. S. 367—375.
- The Amphibia of the Mazon Creek Shales. *Science n. s.* **31** 1910. S. 233—234.
- Two amphibians, one of them new, from the carboniferous of Illinois. *Proc. U. S. Nat. Museum* **40** 1911. S. 429—433.
- A new Labyrinthodont of Kansas. *Science (n. s.)* **32** 1910. S. 721.
- A new Labyrinthodont from the Kansas Coal measures. *Proc. U. S. Nat. Mus.* **39** 1911. S. 489—495. 1 Taf.
- Nopces, F.** Remarques au sujet de la note de M. Thevenin sur le *Dyrosaurus*. *Bull. Soc. géol. France (4)* **11** 1911. C. Rend. somm. S. 162—163.
- Osborn, H. E.** A Dinosaur mummy. *Journ. Am. Mus.* **11** 1911. S. 7—11.
- Riabinin, A.** Débris de Stégocéphales trouvés aux mines de Kargala, gouv. d'Orenbourg. — (Russisch mit franz. Résumé.) *Bull. Com. géol. St. Petersburg* **30** 1911. S. 25—37. Taf. 2—3.
- Roger, O.** Ein fossiles Krokodil von Dechbetten bei Regensburg. *Ber. nat. Ver. Regensburg* 1910. S. 160—167.
- Schönfeld, G.** *Branchiosaurus tener* Schönf. Ein neuer Stegocephale aus dem Rotliegenden des nordwestl. Sachsens. *Isis* 1911. S. 19—43. 3 Taf.
- Talbot, M.** *Podokesaurus holyokensis*, a New Dinosaur from the Triassic of the Connecticut Valley. *Amer. Journ. Sci.* **31** 1911. S. 469—479. Taf. 4.
- Vaillant, L.** Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine. Les sauriens de Touraine. *Feuille jeune natur. (4)* **40** 1910. S. 170—171. 2 Taf.
- Watson, D. M. S.** Notes on some British Mesozoic Crocodiles. *Mem. and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Soc.* **55** 1910—1911. Teil II, *Mem. XVIII*, S. 1—13.
- Upper liassic reptilia. 2. The Sauropterygia of the Whitby Museum. *Mem. Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc.* **54** 1910. 13 S.
- The Upper Liassic Reptilia. 3. *Microcleidus macropterus* (Seeley) and the Limbs of *Microcleidus homalospondylus* (Owen). *Mem. and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Soc.* **55** 1910—1911. Teil II. *Mem. XVII*. S. 1—9.
- A Plesiosaurian Pectoral Girdle from the Lower Lias. *Mem. and Proceed. of the Manchester Literary and Philosoph. Soc.* **55** 1910—1911. Teil II. *Mem. XVI*. S. 1—7.
- Woodward, A. S.** The attitude of *Diplodocus*. *Scient. Amer.* **101** 1909. S. 334.
- On a tooth of a triassic Dinosaur from San Paulo, Brasil. *79. Rep. Brit. Ass. Adv. Sci.* 1909. S. 483.
- On remains of a Megalosaurian Dinosaur from New South Wales. *79. Rep. Brit. Ass. Adv. of Sci.* 1909. S. 482—483.

13. Vögel.

- Abel, O.** Die Vorfahren der Vögel u. ihre Lebensweise. *Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien* **61** 1911. S. 144—191.
- Miller, L. H.** Additions to the avifauna of the Pleistocene deposits at Fossil Lake, Oregon. *Bull. Univ. of Calif. Dept. Geology.* **6** 1911. S. 79—87.

14. Säugetiere.

- Borissjak, A.** Über die Säugetierfauna Sebastopols. Centralbl. f. Min. 1911. S. 548—555.
- Calvin, S.** Aftonian mammalian fauna I. Bull. geol. Soc. America **20** 1910. S. 341—356. Taf. 19—27. II. ibid. **22** 1911. S. 207—216. Taf. 18—24.
- Chomenko, J.** Helladotherium Duvernoyi Gaud. aus der Umgegend des Dorfes Taraklia (Russ. mit deutschem Res.). Abh. bessarabischen Ges. Naturf. **2** 1910. S. 3—11. Taf. 1.
- Depéret, Ch.** Sur la découverte d'un grand Singe antropoïde du genre Dryopithecus dans le Miocène moyen de la Grive Saint-Alban (Isère). C. R. Ac. Sci. Paris **153** 1911. S. 32—35.
- Dierichs, P.** Beiträge zur Kenntnis prähistorischer Hirsche mit bes. Berücksichtigung des Erkennens der Hirschknochen unter subfossilen Tierresten. Dissert. Bern 1910. 64 S.
- Douglass, Earl.** Preliminary description of some new Titanotheres from the Uinta deposits. Ann. Carnegie Mus. **6** 1910. S. 304—313.
- Ewald, R. und Laurer, G.** Über die Hornentwicklung von Bos primigenius Boj. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 684—687.
- Fuchs, H.** Über die Beziehungen zwischen den Theromorphen Cope's, bzw. den Therapsiden Broom's und den Säugetieren, erörtert auf Grund der Schädelverhältnisse (nebst einem weiteren Beitrag zur Frage der Homologie des Kiefergelenkes u. der morphologischen Bedeutung des Squamosums). Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop. **14** 1911. S. 367—438.
- Harlé, E.** L'ossuaire d'Eléphants du marquis de Cerralbo, à Torralba, Espagne. Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. Comptes Rend. somm. S. 163—164.
- Nouvelle découverte de Lemming à Teyjat (Dordogne). Bull. Soc. géol. France (4) **11** 1911. Comptes Rend. somm. S. 167—169.
- Johnston, H. H.** The extinct buffalo of Algeria in the drawings of prehistoric man. Nature **86** 1911. S. 42—43.
- Irving, A.** Later finds of Horse and other prehistoric mammalian remains at Bishop's Stortford. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. H.
- Kiernik, E.** (Materialien zur Paläontologie der diluvialen Säugetiere Polens. 1. Cervus euryceros Aldr.) (Polnisch.) Kosmos Lemberg **36** 1911. S. 345—371. 1 Taf.
- Kinkelin, F.** Bären aus dem altdiluvialen Sand von Mosbach-Biebrich. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. Frankfurt **29** 1911.
- Kowarzik, R. J.** Beiträge zur Kenntnis der pleistocänen Fauna von Nordböhmen. N. J. f. Min. etc. 1911 **1**. S. 127—136. Taf. 10.
- Laville, A.** L'Elephas Trogontheri Pohlitz, à Villejuif. Feuille j. Natur. 1908, No. 449 u. 450.
- Malsburg, K.** (Über den kleinen diluvialen Bos.) (Polnisch.) Kosmos Lemberg **36** 1911. S. 104.
- Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. sp. Anzeiger d. Akad. d. Wissensch., Krakau. Math.-Nat. Klasse, **5 B** 1911. S. 340—349. Taf. 13—15.

- Merriam, J. C.** Note on a gigantic bear from the Pleistocene of Rancho La Brea, California. Bull. Univ. California Dept. Geology **6** 1911. S. 163—166.
- A Collection of mammalian remains from tertiary beds on the Mohave desert. Bull. Univ. of California Dept. Geology **6** 1911. S. 167—169. 1 Taf.
- Niezabitowski, E. L.** Die Haut und Knochenreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammuthkadavers (*Elephas primigenius* Blum). Bull. Ac. Sci. Cracovie 1911. Class. math. S. 229—239. 1 Taf.
- Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen *Rhinoceros antiquitatis* Blum. Bull. Ac. Sci. Cracovie 1911. Class. math. S. 240—267. 3 Taf.
- Osborn, H. F.** Correlation of the cenozoic through its mammalian life. Univ. of Chicago Pres. 1910. S. 251—264.
- Biological conclusions drawn from the study of the Titanotheres. Science **33** 1911. 3 S.
- Peterson, O. A.** A new camel from the Miocene of Nebraska. Ann. Carnegie Mus. **7** 1911. S. 260—266. 4 Taf.
- A mounted skeleton of *Stenomylus hitchcocki*, the *Stenomylus* quarry, and remarks upon the affinities of the genus. Ann. Carnegie Mus. **7** 1911. S. 267—273.
- A mounted skeleton of *Diceratherium cooki* Peterson. Ann. Carnegie Mus. **7** 1911. S. 274—279. 1 Taf.
- Pilgrim, G. E.** The fossil Giraffidae of India. Rec. Geol. Surv. India Palaeontologia Indica. 1. Arbeit: (ser. 10) **5**, Mem. 1, 1910. 27 S. 5 Taf. — 2. Arbeit: (n. s.) **4**, Mem. 1, 1911. 29 S. 5 Taf.
- Reichenau, W. von.** Revision der Mosbacher Säugetierfauna, zugleich Richtigstellung der Aufstellung in meinen „Beiträgen zur näheren Kenntnis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach“. Notizbl. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Geol. Landesanstalt Darmstadt f. 1910. S. 118—135.
- Reynolds, S. H.** Pleistocene Mustelidae. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. D.
- Richters, F.** Zahnspuren eines Wolfes auf einem diluvialen Rengeweih. 42. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt 1911. S. 323—325.
- Roman, F.** Les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon **11** 1911. 92 S. 9 Taf.
- Schlesinger, G.** Die eiszeitliche Fauna der Bärenhöhle bei Kufstein in Tirol. Verh. zool. bot. Ges. Wien **60** 1910. S. 151—154.
- Schlosser, M.** Beiträge zur Kenntnis der oligozänen Landsäugetiere aus dem Fayum (Ägypten). Beitr. Pal. u. Geol. Österr. Ung. u. Orients **24** 1911. S. 51—167. Taf. 9—16.
- Schmidtgen, O.** Mastodon arvernensis Cr. et Job. aus den Mosbacher Sanden. Notizbl. Ver. f. Erdkunde u. Großh. Geol. Landesanst. Darmstadt f. 1910. S. 135—139.
- Schumacher, E.** Bemerkungen über die Fauna des Löß von Achenheim, im bes. über das Lager von Ziesel und Marmeltier. Mitt. geol. Landesanst. Els. Lothr. **7** 1911. S. 325—344.
- Soergel, W.** Rangifer cf. tarandus Gray aus den Schottern von Süßenborn bei Weimar. Centralbl. f. Min. 1911. S. 457—460.

- Taylor, W. B.** A new antelope from the Pleistocene of Rancho La Brea, Calif. Bull. University of California, Dept. Geology 6 1911. S. 191—197.
- Winchell, N. H.** Extinct Pleistocene mammals of Minnesota. Bull. Minnesota Ac. Sci. 4 1910. S. 414—422. 2 Taf.
- Woodward, A. S.** On some mammalian teeth from the Wealden of Hastings. Quart. Journ. Geol. Soc. London 67 1911. S. 278—281.
- Wüst, E.** Zwei bemerkenswerte Rhinoceros-Schädel aus dem Plistozän Thüringens. Palaeont. 58 1911. S. 133—138. Taf. 10.
- Zelisko, J. V.** (Ein neuer Fund von Höhlenlöwen (*Leo nobilis* Gray) im böhmischen Diluv.) (Tschechisch.) Zeitschr. vaterl. Mus. Ver. Olmütz 28 1911. 2 Taf.

15. Mensch.

- Babor, J.** (Chronologie des Menschenskeletts von Kobylis bei Prag) (Tschechisch.) Ztschr. Ver. Freunde böhm. Altertümer Prag 17 1909. S. 3.
- Beaudouin, M.** Étude de l'action sur le cerveau de la déformation anulaire du crâne des Gallo-Romains à l'aide de moulages intra-craniens. C. R. Ac. Sci. Paris 153 1911. S. 353—355.
- Boule, M. und Anthony, R.** L'encéphale de l'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. L'Anthropologie 22 1911. S. 129—196.
- Czarnowski, S. J.** (Das prähistorische Polen.) (Polnisch.) Warschau 1911. 18 S. 2 Taf.
- Dale, W.** Memorials of prehistoric man in Hampshire. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.
- Davies, H. N.** Notes of human remains of ancient date found at Weston-super-mare. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.
- Giuffrida-Ruggeri, V.** L'uomo Mousteriano e l'ipotesi panantropoide. Rivista d'Italia 14 1911. S. 242—251.
- Gorjanović-Kramberger, K.** Zur Frage der Existenz des *Homo aurignacensis* in Krapina. Ber. geol. Komm. f. Kroatien u. Slavonien, Agram 1910. 4 S.
- Der Unterkiefer der *Hylobates* im Vergleich zu dem des rezenten und fossilen Menschen. Verhdl. des 5. intern. zahnärztl. Kongr. 1909. 7 S.
- Hauser, O.** Le Périgord préhistorique. Le Bugue 1911. 20 S. 1 Karte.
- Hillebrand, E.** Die diluvialen Knochenreste eines Kindes aus der Ballahöhle bei Répáshuta in Ungarn. Földtani Közlöny 41 1911. S. 518—531.
- Keith, A.** Cranium of the Cro-Magnon Type found by Mr. W. M. Newton in a Gravel Terrace near Dartford. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.
- Remains of a second skeleton from the 100 foot terrace at Galley Hill. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.
- Fossil bones of man discovered by Colonel Willoughby Verner in a limestone-cave near Ronda, Spain. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.
- Killermann, S.** Die Urgeschichte des Menschen. Regensburg 1911.
- Lehmann-Nitsche, R.** Catalogo de la seccion antropologica del Museo de La Plata. Univ. nac. La Plata, Buenos Aires 1911. 128 S.
- Marett, R. R.** Pleistocene man in Jersey. Brit. Ass. Adv. Sci. 81 1911. Sect. H.

- Marie et Mac Auliffe.** De l'asymétrie des crânes de Neanderthal, de Cro-Magnon et de Spy. C. R. Ac. Sci. Paris **153** 1911. S. 631—633.
- Martin, H.** Sur un squelette humain de l'époque Moustérienne trouvé dans la Charente. C. Rend. Ac. Sci. Paris **153** 1911. S. 728—730.
- Michelis, H.** Unsere ältesten Vorfahren, ihre Abstammung und Kultur. Leipzig, Teubner 1910. 35 S.
- Puccioni, N.** Ricerche sui rapporti di grandezza tra corpo e ramo ascendente nella mandibola. Arch. per l'Antrop. **41** 1911. S. 83—152.
- Purkyne, C.** (Chronologie des Menschenskeletts von Kobylis bei Prag.) (Tschechisch.) Ztschr. Ver. Freunde böhm. Altert. Prag **17** 1909.
- Sera, G. L.** Sul significato della platicefalia con speciale considerazione della razza di Neanderthal. (Cont. e fine.) Arch. per l'Antropol. **41** 1911. S. 40—82.
- Schmitt, A.** Der Ursprung des Menschen oder die gegenwärtigen Anschauungen über die Abstammung des Menschen. Freiburg, Herder. 1911.
- Wasman, R. P.** La probité scientifique dans la question de la descendance simienne de l'homme. Paris, Blond 1911. 60 S.

16. Pflanzen.

- Arber, E. A. N.** Compulsory latin diagnoses for fossil plants. Nature **86** 1911. S. 380—381.
- Barrois, Ch.** Sur la répartition des arbres debout dans le terrain houiller de Lens et de Liévin. Ann. Soc. géol. Nord. **40** 1911. S. 187—196.
- Benson, M. J.** The structure of a new type of Syngonium from the calciferous sandstone beds of Pettycur, Fife, and its bearing on the Origin of the seed. Brit. Ass. Adv. Sci. **81** 1911. Sect. K.
- Bernau, K.** Ein diluvialer Torf aus der Umgegend von Bitterfeld. Mitt. d. Sächsisch-Thüringischen Ver. f. Erdkunde zu Halle a/S. **35** 1911. S. 69—71.
- Berry, E. W.** A study of the tertiary floras of the Atlantic and Gulf coastal plain. Proc. Americ. Philos. Soc. **50** 1911. S. 301—415. 4 Taf.
- An Engelhardtia from the American Eocene. Amer. Journ. Sci. **31** 1911. S. 491—496.
- A revision of several genera of gymnospermous plants from the Potomac-group in Maryland and Virginia. Proc. U. S. Nat. Mus. **40** 1911. S. 289—318.
- The age of the type exposures of the Lafayette formation. Journ. Geol. **19** 1911. S. 249—256.
- The ancestry of the Bald Cypress (Taxodium). Plant World **14** 1911. S. 39—45.
- Additions to the Pleistocene flora of New Jersey. Torrey a **10** 1910. S. 261—267.
- Bertrand, C. E.** Le Bourgeon femelle des Cordaites d'après les préparations de Bernard Renault. Bull. Séances Soc. Sci. de Nancy. (4) **12** 1911. S. 29—85. 5 Taf.
- Bertrand, P.** Note préliminaire sur les stipes des Asterochlaena (Fougères permienes). Ann. Soc. géol. Nord. **39** 1910. S. 307—309.
- Structure des Stipes d'Asterochlaena laxa Stenzel. Mém. Soc. géol. Nord. **7** 1911. S. 1—72. Taf. 1—7.

- Burckhardt, C.** Bemerkungen zu einigen Arbeiten von W. Gothan u. A. G. Nathorst. *Centralbl. f. Min. (n. F.)* **10** 1911. S. 442—449.
- Bureau, E.** Sur la flore dévonienne du bassin de la Basse-Loire. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest France. Nantes* **1** 1911. 42 S. 4 Taf.
- Cayeux, L.** Sur l'existence de calcaires phosphatés à Diatomées, au Sénégal. *C. Rend. Ac. Sci. Paris* **151** 1910. Juli. 2 S.
- Chapman, F.** Foraminifera, Ostracoda and Parasitic Funga from the Kainozoic Limestones of Cyrenaica. *Geol. Soc. London*, March **8** 1911.
- Chodat, R.** Quelques observations nouvelles faites sur des fossiles de l'ère paléozoïque. *Arch. Sci. phys. nat. Genève* **30** 1910. S. 623—626.
- Dun, W. S.** Notes on some fossil plants from the roof of the coal seam in the Sydney harbour colliery. *Journ. and Proc. Roy. Soc. N. S. Wales* **44** 1911. S. 615—619.
- Engelhardt, H.** Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. *Abh. Senck. Naturf. Ges. Frankf.* **29** 1911.
- Über tertiäre Pflanzenreste von Wieseck bei Gießen. *Abh. Senck. Naturf. Ges. Frankf.* **29** 1911.
- Gordon, W. T.** Note on the Prothallus of *Lepidodendron Veltheimianum*. *Ann. of Botany* **24** 1910. S. 821—822.
- Gothan, W.** Die Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume und die Bedeutung dieser Erscheinung für die Beurteilung des Klimas dieser Perioden. *Naturw. Wochenschr. (n. F.)* **10** 1911. S. 442—446.
- Über die Coniferen und ihre Verwandten in der Vorgeschichte. *Nat. Wochenschrift (n. F.)* **10** 1911. S. 385—394.
- Halle, Th. G.** On the fructifications of Jurassic Fernleaves of the *Cladophlebis denticulata*-type. *Arkiv för Botanik* **10** 1911. No. 15.
- *Cloughtonia*, a problematic fossil plant from the Yorkshire Oolithe. *Arkiv för Botanik* **10** 1911. No. 14.
- Hannibal, H.** A pliocene flora from the coast ranges of California. *Bull. Torrey. Bot. Club* **38** 1911. S. 329—342. 1 Taf.
- Johnson, T.** Is *Archaeopteris* a *Pteridosperm*? *Sc. Proc. Roy. Dublin Soc.* **13** 1911. S. 114—136.
- The occurrence of *Archaeopteris Tschermaki* Stur. and of other species of *Archaeopteris* in Ireland. *Sc. Proc. Roy. Dublin Soc.* **8** 1911. S. 137—141.
- Jongmanns, W. J.** Anleitung zur Bestimmung der Carbon-Pflanzen Westeuropas mit besonderer Berücksichtigung der in den Niederlanden und den benachbarten Ländern gefundenen oder noch zu erwartenden Arten. I. Bd. *Thallophytae, Equisetales, Sphenophyllales*. 's Gravenhage 1911 **1** 1911. 482 S. 390 Fig. 8°.
- Die palaeobotanische Literatur. 2. Bd. Die Erscheinungen des Jahres 1909 und Nachträge für 1908. *Jena (Fischer)* **1** 1911. 417 S. 8°.
- Kidston, R. und Jongmanns, W. J.** Sur la fructification de *Neuropteris obliqua* Bgt. *Archives Néerlandaises Sci. exactes et mat. (ser. b.)* **1** 1911. S. 25—26. 2 Taf.
- Knowlton, F. H.** The study of fossil ferns. *Americ. Fern Journal* **1** 1911. S. 105—110.
- Further Data on the stratigraphic position of the Lance formation „Ceratops beds“. *Journal of Geology* **19** 1911. S. 358—376.

- Knowlton, F. H.** Description of two new fossil figs from Wyoming and Montana. *Bull. Torr. Club* **38** 1911. S. 389—392.
- Krasnow, A. N.** Beiträge zur Tertiärfloora Südrußlands. Charkow 1911. 107 S.
- Kremla, H.** Untersuchung eines fossilen Harzes aus der Umgebung von Klosterneuburg. *Jahresber. k. k. höh. Lehranst. Wein- u. Obstbau Klosterneuburg* 1909/10. Wien 1910. S. 119—121. 1 Taf.
- Lewis, F. J.** The plant remains in the scottish peat mosses. *Transact. Roy. Soc. Edinburgh* **47** 1911. S. 793—833. 5 Taf.
- Lockhart, T.** A contribution to our knowledge of the formation of calcareous nodules containing Plant-remains. *Brit. Ass. Adv. Sci.* **81** 1911. Sect. K.
- Matthew, G. F.** Flora of the little river group. No. 3. *Trans. Roy. Soc. Canada* (3) **4** 1911. S. 3.
- Nathorst, A. G.** Palaeobotanische Mitteilungen. 10. Über die Gattung *Cycadocarpidium* Nath. nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. *Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.* **46** 1911. 11 S.
- On the value of the fossil floras of the arctic regions as evidence of geological climates. *Geol. Mag.* 1911. S. 217—225.
- Platen, P.** Neuere Beobachtungen von Krankheitserscheinungen in fossilen Hölzern. *Prometheus* **22** 1911. S. 266—269 u. 278—283.
- Purkynie, C. v.** *Pinus Laricio* Poir. in Quarzitblöcken in der Umgebung von Pilsen. *Sitzgsber. böhm. Ges. Wiss. Prag* 1911.
- Reid, Cl. and E. M.** Preliminary note on the fossil plants from Reuver, Brunsum and Swalmen. *Tijdschr. Kon. Nederl. Aardrijkskund. Gen.* **28** 1911. S. 645—647.
- Renier, A.** Sur les premières découvertes de végétaux à structure conservée dans le terrain houiller Belge. *Ann. Soc. sci. Bruxelles* 1909. 2 S.
- Salesski, M. D.** (Notiz über einige pflanzliche Reste aus den Karbonablagerungen der Mugodscharberge.) (Russ. mit franz. Rés.) *Bull. Com. Geol. St. Petersburg* 1909. S. 1—11.
- (Über einen Fund von pflanzlichen Überresten mit erhaltener Struktur in den Donezer Kohlenablagerungen.) (Russisch.) *Bull. Ac. Imp. Sci. St. Petersburg* 1910. S. 447.
- Schmidt, M.** Zur Deutung zweier Problematika des Buntsandsteins. *Jahresber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver. (N. F.)* **1** 1911. S. 43—46.
- Schulze, Erwin.** Litteratur über die triadische Pflanzengattung *Pleuromeia*. *Zeitschr. für Naturwissenschaften* **82** 1910. S. 135—138. 1 u. 2.
- Schuster, J.** Monographie der fossilen Flora der *Pithecanthropus*-Schichten. *Abh. kgl. bayer. Akad. Wiss. Math. phys. Kl.* **25** 1911. 70 S. 27 Taf.
- Bemerkungen über *Podozamites*. *Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch.* **29** 1911.
- Scott, D. H.** A Chapter in the history of fossil botany. *Proc. Linnean Soc. London* 1911. Presidential Address. 15 S.
- A palaeozoic Fern and its relationships (*Zygopteris Grayi*, Williamson). *Brit. Ass. Adv. Ser.* **81** 1911. Sect. K.
- Seward, A. C.** A petrified Jurassic plant from Scotland. *Brit. Ass. Adv. Sci.* **81** 1911. Sect. K.
- A new series of fossil plants from the Stormberg Series of Cape Colony. *Geol. Mag.* (5) **8** 1911. S. 298—299. Taf. 14.

- Seward, A. C.** The jurassic Flora of Yorkshire. *Naturalist* 1911. S. 1—8 u. 85—94. Taf. 5—6.
- Links with the past in the plant world. Cambridge Univ. Press 1 1911. 142 S.
- Solms-Laubach, H. Graf zu.** Der trietschwarze Psaronius Haidinger von Manebach in Thüringen. *Zeitschr. f. Botanik* 3 1911. S. 721—757.
- Stoller, J.** Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora (besonders Phanerogamen) Norddeutschlands. II. Lauenburg a. E. *Jahrb. Preuß. geolog. Landesanstalt* 1911. S. 109—144.
- Die Flora der jung-glazialen Ablagerungen Ostpreußens. *Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt*. 31 1911. S. 120—128.
- Stopes, M. C.** The name of the Dragon-tree. *Geol. Mag.* (5) 8 1911. S. 468—469.
- On the true nature of the cretaceous plant *Ophioglossum granulatum* Heer. *Ann. of Botany* 25 1911. S. 903—907.
- Szafer, W.** (Über eine altdiluviale Flora in Krystynopol in Wollhynien.) (Polnisch m. deutsch. Résumé.) *Kosmos Lemberg* 36 1911. S. 337—338.
- Tesch, P.** Over pleistocéen en pliocéen in den Nederlandschen bodem. *Tijdschr. Kon. Nederl. aardrijksk. Gen.* 28 1911. S. 628—644.
- Thomas, H. H.** Recent Researches on the Jurassic plants of Yorkshire. *Brit. Ass. Adv. Sci.* 81 1911. Sect. K.
- On the leaves of *Calamites* (*Calamocladus* Section). *Phil. Trans. Roy. Soc. London B* 202 1911. S. 51—92. Taf. 3—5.
- Upton, C.** On the occurrence of *Chara*-nucules in the Forest marble of Tarlton, near Kemble, Gloucestershire. *Proc. Cotteswold Natur. Field Club* 16 1909. S. 237—239.
- Wieland, G. R.** A study of some american fossil Cycads. 5. Further notes on seed structures. *Am. Journ. Sci.* 32 1911. S. 133—155.
- Wright, W. B.** On the occurrence of submerged forests in certain lakes in Donegal and the Western Isles of Scotland. *Brit. Ass. Adv. Sci.* 81 1911. Sect. C.
- Zalessky, M. D.** Étude sur l'anatomie du *Dadoxylon Tchihatcheffi* Göppert sp. Mém. du Comité Géol., St. Petersburg, nouv. série, Livr. 68, 1911. 29 S. 4 Taf.
- Zeiller, R.** Sur une flore triasique découverte à Madagascar par M. Perrier de la Bathie. *C. Rend. Ac. Sci.* 153 1911. S. 230—235.
- Etude sur le *Lepidostrobus Brownii* (Unger) Schimper. *Paris, Gauthier Villars* 1 1911. 67 S.

17. Problematica.

- Fraas, E.** „Rankensteine“ aus dem Rhatquarzit vom Vierenberg bei Schötmar. 3. Jahresb. niedersächs. geol. Ver. 1910. S. 117—121. 1 Taf.
- Kuzniar, W.** (Einige problematische Fossilien aus dem Flysch der Karpathen.) (Polnisch.) *Kosmos Lemberg* 36 1911. S. 517—523. 1 Taf.
- Silvestri, A.** Sulla vera natura dei Palaeodictyon. *Boll. Soc. Geol. Ital.* 30 1911. S. 85—107.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin

W 35 Schöneberger Ufer 12a

Das Pharmazeutische Institut der Universität

Berlin. Herausgegeben mit Genehmigung und Unterstützung des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten von Professor Dr. **H. Thoms.** Mit 48 Abbildungen. Gebunden 12 M.

Die Schrift erschien als Festgabe der Zentenarfeier der Universität. — Das Pharmazeutische Institut ist ein der Neuzeit entsprechendes großes chemisches und pharmazeutisch-chemisches Laboratorium mit vielfach eigenartigen Einrichtungen. Wiederholt schon haben die Pläne des Institutes wie seine inneren und apparativen Einrichtungen als Vorbild für andere ähnliche Laboratorien gedient.

Krankheiten des Flieders

von Professor Dr. **H. Klebahn.** Geheftet 4 M. 20 Pf.

Die Frühtreiberei des Flieders hat sich zu einem wichtigen gärtnerischen Industriezweig entwickelt, der einen Massenanbau von Fliedersträuchern gezeitigt hat. Jede Massenkultur hat aber oft verheerende Krankheiten im Gefolge. Diese Schädlinge werden in der vorliegenden Monographie eingehend behandelt.

Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich

von Prof. Dr. **L. Diels,** Privatdozent an der Universität Berlin. Mit 30 Textfiguren. Geheftet 3 M. 80 Pf., geb. 4 M. 80 Pf.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. **Oswald Richter,** Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit 3 Textfiguren. Geh. 4 M. 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Němec,** Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithogr. Doppeltafeln. Geh. 20 M. Geb. 23 M. 50 Pf.

Studien über die Regeneration

von Professor Dr. **B. Němec.** Mit 180 Textabbildungen. Geheftet 9 M. 50 Pf., gebunden 11 M. 50 Pf.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei.

Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre

Inhaltsverzeichnis von Heft 5 Bd. VI.

Abhandlungen

Seite

- Shull, G. H. Inheritance of the *heptandra*-form of *Digitalis purpurea* L.
Mit Tafel XV u. XVI 257—267

Kleinere Mitteilungen

- Hagedoorn, A. L. Fehlerberichtigung 268
— Entgegnung 280
Honing, J. A. Über Tischlers Sammelreferat „Neuere Arbeiten“ über
Oenothera“ 268—272
Tischler, G. Bemerkungen zu der vorstehenden Entgegnung Honings 272—275
Plate, L. Einige Bemerkungen über die Farbenrassen der Hausmäuse
und die Schreibweise der Erbformeln im Anschluß an Hagedoorns
Aufsatz: The genetic Factors in the Development of the Housemouse,
which influence the Coat Colour 275—280

Referate

- Fruwirth, C. Zur Vererbung morphologischer Merkmale bei *Hordeum*
distichum nutans. (Kajanus) 281
Gates, R. R. The earliest description of *Oenothera Lamarckiana* . . .
— Early historico-botanical records of the *Oenotheras* . . } 285
— Mutation in *Oenothera*. (Lehmann) }
Rolfe, A. A practical aspect of Mendelism. (Lehmann) 283
Shull, G. H. Reversible sex-mutants in *Lychnis dioica*. (Hagem) . . . 282
— Defective inheritance-ratios in *Bursa* hybrids. (Kajanus) . 281
Tschermak, E. v. Über die Vererbung der Blütezeit bei Erbsen. (Kajanus) 284

Inhaltsverzeichnis von Bd. VI 287

3 5185 00289 205

